

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA  
CARRERA DE MECÁNICA INDUSTRIAL  
DOCTORADO EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**



**REALIDAD AUMENTADA COMO ESTRATEGIA TECNO-  
EDUCATIVA INCORPORADA EN EL DISEÑO  
INSTRUCCIONAL Y SU IMPACTO EN EL RENDIMIENTO  
ACADÉMICO Y NIVEL MOTIVACIONAL DE LOS  
ESTUDIANTES DEL INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR  
BOLIVIANO SUIZO**

Tesis de Postgrado presentada para la obtención del grado de  
Philosophical Doctor en Ciencias y Tecnología

**POR: M.Sc. Luigi Antonio Antequera Tamari**

**TUTOR: Víctor Hugo Aranda Ph. D.**

LA PAZ – BOLIVIA

2022

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE MECÁNICA INDUSTRIAL**

Tesis de Doctorado:

**Programa**

Presentada por: M.Sc. Luigi Antonio Antequera Tamari.

Para optar el grado académico de Philosophical Doctor en Ciencias y Tecnología.

Ha sido ..... con ..... según Reglamento de Tesis Doctoral vigente en el Doctorado en Ciencias y Tecnología de la Carrera de Mecánica Industrial, por el tribunal de Tesis conformado:

Presidente: Dr. Constantino Tancara Quispe Ph. D.

Tutor: Dr. Víctor Hugo Aranda Ph. D.

Tribunal: Dr. Jaime César Mallon Nolasco Ph. D.

Tribunal: Dra. Mitsu Miura Ph. D.

Tribunal: Dr. Yohoni Cuenca Sarzuri Ph. D.

La Paz, Bolivia - Diciembre de 2022

## **Dedicatoria**

A mi madre Deanna, que siempre creyó en mí, me dio su amor incondicional y gracias a ella soy feliz.

## **Agradecimientos**

A mi familia por su comprensión y cariño.

A mi tutor por su dedicación y conocimiento.

A la comisión académica por su dedicado trabajo.

A mis compañeros de estudio por su amistad y apoyo.

## Índice de contenido

<b>Dedicatoria</b> .....	<b>iii</b>
<b>Agradecimientos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Índice de contenido</b> .....	<b>v</b>
<b>Índice de tablas</b> .....	<b>xi</b>
<b>Índice de figuras</b> .....	<b>xiv</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>xv</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>xvii</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>Capítulo 1</b> .....	<b>5</b>
<b>Contextualización Problemática</b> .....	<b>5</b>
1.1. Problema de la Investigación.....	5
1.2. Preguntas de la Investigación.....	6
1.2.1. Pregunta General.....	6
1.2.2. Preguntas Secundarias.....	6
1.3. Objetivos de la Investigación .....	7
1.3.1. General .....	7
1.3.2. Específicos .....	7
1.4. Justificación.....	7
1.4.1. Pertinencia Académica.....	7
1.4.2. Relevancia Social .....	8
1.4.3. Aporte Teórico .....	8
1.4.4. Significancia Práctica.....	9
1.5. Tema de investigación.....	10
1.5.1. Hipótesis.....	10
Hipótesis de Investigación .....	10
Hipótesis Nula.....	11
1.5.2. Operacionalización de variables .....	11

1.6.	Metodología de la Investigación .....	13
1.6.1.	Tipo de Estudio .....	13
1.6.2.	Diseño .....	13
1.6.3.	Síntesis Sobre los Instrumentos .....	14
	Recolección de Datos .....	14
	Técnicas e Instrumentos .....	14
	Validación de los instrumentos .....	16
	Análisis de datos .....	17
<b>Capítulo 2</b>	.....	<b>18</b>
<b>Fundamentación teórica</b>	.....	<b>18</b>
2.1.	Estado del arte .....	18
<b>Marco Teórico Conceptual</b>	.....	<b>23</b>
2.2.	La Educación Superior del Siglo XXI.....	23
2.2.1.	Aprender a Aprender.....	24
2.2.2.	Los Cuatro Pilares .....	26
2.2.3.	Los Siete Saberes .....	27
2.3.	Conceptos Relacionados con Estrategia en la Educación .....	29
2.3.1.	Capacidades.....	29
2.3.2.	Habilidades.....	30
2.3.3.	Competencias .....	31
	E-competencias .....	32
2.3.4.	Procedimientos.....	34
2.3.5.	Métodos.....	35
2.3.6.	Estrategias .....	35
2.4.	Las Tecnologías de la Información y Comunicación Aplicadas a la Educación .....	36
2.5.	Modelos Tecno-Educativos de Integración.....	38
2.5.1.	Modelo ACOT (Apple Classrooms for Tomorrow).....	41
2.5.2.	Modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación) .....	42
2.5.3.	Modelo ARCS (Atención, Relevancia, Confianza y Satisfacción).....	43

2.5.4. Modelo ASSURE (Analizar, Establecer, Seleccionar, Usar, Requerir, Evaluar).....	44
2.5.5. Modelo SAMR (Sustitución, Aumento, Modificación y Redefinición) ....	45
2.6. Las Estrategias Tecno-Educativas.....	46
2.7. Diferentes “Realidades” .....	51
2.8. Realidad Aumentada .....	53
2.8.1. Realidad Aumentada en Base a Marcadores o Imágenes.....	56
2.8.2. Realidad Aumentada en Base a Posicionamiento .....	56
2.8.3. Niveles de Realidad Aumentada .....	56
2.8.4. Herramientas de Programación en Realidad Aumentada.....	57
CoSpaces .....	58
Aumentaty .....	59
2.9. La Realidad Aumentada en la Educación.....	59
2.10. La Realidad Aumentada como Estrategia Tecno-Educativa.....	61
2.11. Diseño Instruccional.....	64
2.11.1. Fases del Diseño Instruccional.....	65
2.12. El Diseño Instruccional en el Futuro .....	67
2.12.1. División del Trabajo.....	67
2.12.2. Crear Experiencias Inmersivas.....	67
2.12.3. Uso del Microaprendizaje .....	68
2.13. Rendimiento Académico .....	69
2.13.1. Variables Internas del Rendimiento Académico.....	70
2.13.2. Variables Externas del Rendimiento Académico.....	70
2.14. Teorías de la Motivación.....	71
2.15. La Motivación en los Estudiantes.....	77
<b>Marco Contextual.....</b>	<b>79</b>
2.16. Institución.....	79
2.17. Carrera .....	80
2.17.1. Objetivo.....	80
2.17.2. Objetivos específicos .....	80

2.17.3. Perfil profesional.....	81
2.17.4. Pensum.....	82
2.18. Asignatura.....	83
<b>Capítulo 3.....</b>	<b>84</b>
<b>Desarrollo de la Investigación.....</b>	<b>84</b>
3.1. Procedimiento Metodológico de la Intervención.....	84
3.2. Modelo de Seis Pasos Para la Integración del Material Desarrollado en Realidad Aumentada.....	86
3.2.1. Paso 1. Obtener Información Sobre la Asignatura.....	87
3.2.2. Paso 2. Obtener Información Sobre la Audiencia.....	88
3.2.3. Paso 3. Obtener Información de los Objetivos y Elegir la Estrategia.....	89
3.2.4. Paso 4. Diseño y Desarrollo del Material.....	89
3.2.5. Paso 5. Integración del Material Desarrollado.....	89
3.2.6. Paso 6. Evaluación del Material Implementado.....	89
3.3. Obtener Información Sobre la Asignatura.....	90
3.3.1. Análisis del Programa de Estudios.....	90
3.3.2. Análisis del Diseño Instruccional de la Asignatura.....	91
3.4. Obtener Información Sobre la Audiencia.....	93
3.4.1. Análisis de la Audiencia Docente.....	93
3.4.2. Análisis de la Audiencia Estudiante.....	100
3.5. Obtener Información de los Objetivos y Elegir la Estrategia.....	107
3.5.1. Análisis de los Objetivos de la Asignatura.....	107
Objetivo Principal.....	107
Objetivos del Contenido.....	108
3.6. Diseño del Material.....	109
3.6.1. Diseño del Material en Realidad Aumentada.....	109
Estrategia Atención.....	109
Estrategia Relevancia.....	109
Estrategia Confianza.....	110
Estrategia Satisfacción.....	110



3.7.	Desarrollo del Material.....	111
3.7.1.	Metodología de desarrollo de software .....	111
3.7.2.	Desarrollo del Material en Realidad Aumentada .....	113
3.8.	Integración del Material Desarrollado.....	121
3.8.1.	Plan de Intervención.....	121
3.9.	Evaluación del Material Desarrollado .....	122
3.9.1.	Acceso y Manejo de la Aplicación .....	123
3.9.2.	Impacto del Material Desarrollado en Realidad Aumentada .....	124
<b>Capítulo 4.....</b>	<b>128</b>	
<b>Resultados y Discusiones .....</b>	<b>128</b>	
4.1.	Resultados .....	128
4.1.1.	Edad y Sexo de los Estudiantes de los Dos Grupos .....	128
4.1.2.	Manejo del Teléfono Inteligente de los Dos Grupos .....	130
4.1.3.	Impacto en el Rendimiento Académico del Estudiante .....	131
	Análisis de la Variable Rendimiento Académico del Estudiante.....	133
4.1.4.	Impacto en la Motivación del Estudiante.....	135
	Resultado Pretest Grupo Experimental y Grupo Control.....	135
	Resultado Postest Grupo Experimental y Grupo Control .....	136
	Análisis de Resultados Pretest - Postest Grupo Experimental y Grupo Control	137
	Grupo Control .....	138
	Grupo Experimental.....	140
	Análisis de la Variable Motivación del Estudiante.....	141
4.1.5.	Análisis de los resultados .....	144
4.1.6.	Entrevista a los docentes .....	146
4.2.	Discusión .....	148
<b>Capítulo 5.....</b>	<b>158</b>	
<b>Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>158</b>	
5.1.	Conclusiones .....	158
5.2.	Recomendaciones.....	162
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>163</b>	

<b>Anexos .....</b>	<b>170</b>
Anexo A. Matriz de problemas .....	170
Anexo B. Matriz de consistencia .....	171
Anexo C. Instrumento 1a (Situación actual estudiantes) .....	173
Anexo D. Instrumento 1b (Situación actual docentes).....	175
Anexo E. Instrumento 2a (Cuestionario grupo de control).....	177
Anexo F. Instrumento 2b (cuestionario grupo experimental).....	179
Anexo G. Instrumento 3 (Rúbrica).....	182
Anexo H. Plan Analítico de la materia Administración de Redes .....	186
Anexo I. Preguntas entrevista docentes .....	188
Anexo J. Código generado en CoSpaces .....	189

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Operacionalización de variables. ....	12
<b>Tabla 2.</b> Escala de Likert usada en los instrumentos 1 y 2.....	15
<b>Tabla 3.</b> Alfa de Cronbach del instrumento 1a. ....	16
<b>Tabla 4.</b> Alfa de Cronbach del instrumento 1b. ....	16
<b>Tabla 5.</b> Alfa de Cronbach del instrumento 2a. ....	17
<b>Tabla 6.</b> Alfa de Cronbach del instrumento 2b. ....	17
<b>Tabla 7.</b> Estrategias Tecno-Educativas. ....	49
<b>Tabla 8.</b> Diferentes teorías de la motivación.....	72
<b>Tabla 9.</b> Pensum de la carrera Administración de Redes.....	82
<b>Tabla 10.</b> Diseño Instruccional de la Materia Administración de Redes.....	92
<b>Tabla 11.</b> Relevancia de la integración de las TIC para los docentes. ....	95
<b>Tabla 12.</b> Importancia del conocimiento de las TIC para los docentes.....	97
<b>Tabla 13.</b> Capacitación sobre TIC brindada por la institución a los docentes. ....	98
<b>Tabla 14.</b> Predisposición en los docentes para el uso de las TIC.....	100
<b>Tabla 15.</b> Accesibilidad técnica que brinda la institución a los estudiantes. ....	102
<b>Tabla 16.</b> Acceso a plataformas de información que brinda la institución a los alumnos. .....	104
<b>Tabla 17.</b> Uso de TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje dentro de la institución. .....	105
<b>Tabla 18.</b> Capacitación en TIC como herramientas, por parte de la institución a los alumnos. ....	105
<b>Tabla 19.</b> Predisposición de los alumnos al uso de las TIC. ....	106
<b>Tabla 20.</b> Sprints y tareas Scrum.....	112
<b>Tabla 21.</b> Plan de intervención.....	121
<b>Tabla 22.</b> Acceso y manejo de la aplicación por parte de los estudiantes del grupo experimental.....	123
<b>Tabla 23.</b> Organización y entendimiento de los estudiantes del grupo experimental con el material de Realidad Aumentada (Atención). ....	125

<b>Tabla 24.</b> Importancia del aprendizaje para los estudiantes del grupo experimental usando Realidad Aumentada (Relevancia). .....	125
<b>Tabla 25.</b> Facilidad para los estudiantes del grupo experimental en el uso del material en Realidad Aumentada ayudándoles en su aprendizaje (Confianza). .....	126
<b>Tabla 26.</b> Experiencia de los estudiantes del grupo experimental en el uso del material en Realidad Aumentada (Satisfacción). .....	127
<b>Tabla 27.</b> Manejo del teléfono inteligente por parte de los alumnos. ....	130
<b>Tabla 28.</b> Resultados estadísticos para los indicadores de la variable Rendimiento Académico del Estudiante. ....	131
<b>Tabla 29.</b> Prueba de normalidad Shapiro-Wilk, de los indicadores para la variable Rendimiento Académico del Estudiante. ....	132
<b>Tabla 30.</b> Prueba t-Student para los indicadores de la variable Rendimiento Académico del Estudiante. ....	133
<b>Tabla 31.</b> Resultados estadísticos para la variable Rendimiento Académico del Estudiante. ....	134
<b>Tabla 32.</b> Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para la variable Rendimiento Académico del Estudiante. ....	134
<b>Tabla 33.</b> Prueba t-Student para la variable Rendimiento Académico del Estudiante. ....	135
<b>Tabla 34.</b> Resultados pretest grupo experimental y control, variable motivación del estudiante. ....	136
<b>Tabla 35.</b> Resultados postest grupo experimental y control, variable motivación del estudiante. ....	136
<b>Tabla 36.</b> Diferencia en los resultados del pretest y postest en ambos grupos para la variable motivación del estudiante. ....	137
<b>Tabla 37.</b> Prueba de normalidad Shapiro-Wilk de ambos grupos, para los indicadores de la variable Motivación del estudiante. ....	138
<b>Tabla 38.</b> Prueba Wilcoxon del grupo de control, para los indicadores de la variable Motivación del Estudiante. ....	139
<b>Tabla 39.</b> Prueba t-Student del grupo experimental para los indicadores de las dimensiones Atención, Relevancia y Confianza de la variable Motivación del Estudiante. ....	140
<b>Tabla 40.</b> Prueba Wilcoxon del grupo experimental para el indicador de la dimensión Satisfacción de la variable Motivación del Estudiante. ....	141
<b>Tabla 41.</b> Resultados estadísticos de ambos grupos, pretest y postest, para la variable Motivación del Estudiante. ....	142

<b>Tabla 42.</b> Prueba de normalidad Shapiro-Wilk, para la variable Motivación del Estudiante.....	143
<b>Tabla 43.</b> Prueba de Wilcoxon, para la variable Motivación del Estudiante. ....	144
<b>Tabla 44.</b> Resultados de la entrevista a los docentes.....	147

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Recopilación de informes Horizon sobre Realidad Aumentada.....	62
<b>Figura 2.</b> Modelo de seis pasos. ....	87
<b>Figura 3.</b> Gráfico de edad y sexo de los docentes. ....	94
<b>Figura 4.</b> Gráfico de edad y sexo de los estudiantes. ....	102
<b>Figura 5.</b> Modelo Scrum del desarrollo. ....	111
<b>Figura 6.</b> Material en Realidad Aumentada sobre rack y granja de servidores. ....	114
<b>Figura 7.</b> Material en Realidad Aumentada con Merge Cube sobre componentes y equipos de red. ....	115
<b>Figura 8.</b> Material en Realidad Aumentada sobre switch y router WiFi. ....	116
<b>Figura 9.</b> Material en Realidad Aumentada con Merge Cube sobre un switch. ....	116
<b>Figura 10.</b> Material en Realidad Aumentada con marcador sobre un decodificador....	117
<b>Figura 11.</b> Material en Realidad Aumentada, práctica sobre rack de servidores.....	117
<b>Figura 12.</b> Material en Realidad Aumentada con Merge Cube, práctica sobre componentes.....	118
<b>Figura 13.</b> Material en Realidad Aumentada con Merge Cube, práctica sobre protocolos de red. ....	118
<b>Figura 14.</b> Material en Realidad Aumentada con Merge Cube, práctica sobre servicios de red. ....	119
<b>Figura 15.</b> Material en Realidad Aumentada con Merge Cube, práctica sobre estructura de MIB. ....	119
<b>Figura 16.</b> Material en Realidad Aumentada con Merge Cube, práctica sobre índices de MIB. ....	120
<b>Figura 17.</b> Material en Realidad Aumentada con Merge Cube, práctica sobre el protocolo SNMP. ....	120
<b>Figura 18.</b> Edad y sexo de los estudiantes por grupos experimental y control. ....	129

## Resumen

El estudio analiza el impacto en el rendimiento académico y la motivación del estudiante, al incorporar una tecnología emergente como la Realidad Aumentada en el diseño instruccional de la asignatura, para apoyar el trabajo docente y mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

Se presenta un modelo de seis pasos para conseguir la integración de la tecnología en la asignatura, donde primero se obtienen datos acerca de la institución, la carrera, la asignatura junto a sus objetivos; además de información relevante de los docentes como de alumnos mediante documentos y cuestionarios; posteriormente se realiza un análisis de donde surge el diseño con el posterior desarrollo del material en Realidad Aumentada, el cual se basa en el modelo motivacional ARCS (Atención, Relevancia, Confianza y Satisfacción); para finalmente integrarlo dentro del diseño instruccional y evaluar los resultados.

El estudio tiene un diseño cuasiexperimental con pretest y postest, cuenta con dos grupos asignados previamente que están divididos en dos cursos, los cuales fueron denominados experimental y control, la estrategia es aplicada solo al grupo experimental para contrastar resultados.

El análisis de la motivación del estudiante se realiza con datos extraídos del pretest y postest en las cuatro dimensiones planteadas: atención, relevancia, confianza y satisfacción. Para el caso del rendimiento académico, los datos provienen de una rúbrica de evaluación de las competencias adquiridas por los alumnos y sus notas finales. Finalmente, al conocer el grado de motivación y rendimiento del estudiante usando instrumentos confiables y válidos, se determina que existe un impacto significativo con un efecto muy alto en el grupo experimental.

El trabajo aporta en el área tecno-educativa, al plantear una estrategia basada en la Realidad Aumentada que cuenta con un modelo de seis pasos para incluir nuevas tecnologías en el proceso enseñanza-aprendizaje que mejoren la motivación y el

rendimiento académico del estudiante, por consiguiente, se estima que es posible implementar diferentes tecnologías de similares características en otras materias e instituciones educativas.

**Palabras Clave:** Realidad Aumentada, educación, modelo tecno-educativo, TIC



## **Abstract**

The study analyzes the impact on the academic performance and the motivation of the student, by incorporating an emerging technology such as the augmented reality in the instructional design of the subject, to support the teaching work and improve the teaching-learning process.

A six -step model is presented to achieve the integration of technology in the subject, where data about the institution, the career, the subject with its objectives are first obtained; in addition to relevant information of teachers and students through documents and questionnaires; Subsequently, an analysis of where the design arises with the subsequent development of the material in augmented reality, which is based on the ARCS motivational model (attention, relevance, trust and satisfaction); to finally integrate it into the instructional design and evaluate the results.

The study has a quasiexperimental design with pretest and posttest, it has two previously assigned groups that are divided into two courses, which were called experimental and control, the strategy is applied only to the experimental group to contrast results.

The analysis of the student's motivation is carried out with data extracted from the pretest and posttest in the four dimensions raised: attention, relevance, trust and satisfaction. In the case of academic performance, the data comes from a rubric of evaluation of the competencies acquired by the students and their final notes. Finally, knowing the degree of motivation and performance of the student using reliable and valid instruments, it is determined that there is a significant impact with a very high effect on the experimental group.

The work contributes in the techno-educational area, by raising a strategy based on augmented reality that has a six-step model to include new technologies in the teaching-learning process that improve the motivation and academic performance of the student,

therefore , it is estimated that it is possible to implement different technologies of similar characteristics in other educational subjects and institutions.

**Keywords:** Augmented Reality, education, tecno-educational model, TIC

## **Introducción**

En este siglo existen nuevos retos que van de la mano de la tecnología, uno de los principales es la integración de ésta en el campo educativo, teniendo herramientas accesibles como los teléfonos inteligentes y tabletas, es posible realizar propuestas que promuevan su uso de forma provechosa. La Realidad Aumentada es una buena opción al ser una tecnología relativamente novedosa, dado su inicio aplicativo en la década de los 90 y su consolidación en la primera década del siglo XXI, fue consiguiendo la aceptación de la gente joven con juegos populares como Pokémon Go y con otras aplicaciones como Google Mediciones o Google Lens.

Integrar la Realidad Aumentada como estrategia dentro del campo educativo, es un desafío que se inicia conociendo los objetivos que se quieren alcanzar, las actividades planificadas, el material educativo con el que se cuenta y otra información que se puede encontrar en el diseño instruccional de la asignatura, además del análisis es necesario contar con un método que permita asegurar el éxito de la implementación y mantenga al estudiante interesado, al mismo tiempo sea una contribución o acercamiento para conseguir un nuevo modelo formativo necesario que esté acorde a lo que refieren las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC).

Dentro del campo educativo existen estrategias de aprendizaje para conseguir los objetivos que persiguen las diferentes áreas, cursos y asignaturas con el uso de actividades, técnicas y medios. Dentro de estos medios se incluyen las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), que permiten incluir nuevas posibilidades que la tecnología abre en la educación, cuando dejan de ser solo herramientas y se usan para hacer más eficiente el sistema educativo.

En América Latina se está avanzando lentamente en la integración de las tecnologías, como explica el informe emitido por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO) el año 2013, donde se tomó varias dimensiones para la recolección de datos, de las cuales dos son básicas: la aptitud digital

(grado de preparación electrónica), que es una medida de si el país está preparado y dispuesto para beneficiarse del uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en educación y si existen condiciones favorables para ello; la segunda dimensión es el compromiso formal del gobierno que puede adoptar distintas formas: i) una política nacional; ii) un plan nacional; iii) un conjunto de disposiciones regulatorias; y/o iv) un órgano o institución reguladora. De acuerdo a los indicadores obtenidos, el informe concluye que es necesario invertir más en infraestructura y capacitación a los docentes.

Entre las nuevas formas de enseñanza asistida por TIC, la más frecuente es la enseñanza atendida por computadora, la cual es mayormente utilizada en el ciclo secundario, dando menor importancia al ciclo primario, una excepción es Uruguay que con su *Plan Ceibal* consiguió dotar de una computadora portátil a cada niño en edad escolar y a cada maestro de la escuela pública, capacitando también a los docentes en su uso.

En educación superior es menor el grado de avance de la integración de las TIC en América Latina, cuando las nuevas tecnologías generan espacios diferentes de aprendizaje, las entidades de educación tienen que adecuarse y brindar las facilidades en infraestructura y sobre todo capacitación a los docentes, para conseguir que los alumnos se beneficien por igual tanto en contenido como en acceso (Cabero-Almenara et al., 2018).

Por lo visto anteriormente, siendo que la integración de las TIC en la educación es un hecho, surgen varias preguntas como: ¿existe un proceso formal en la integración de las TIC?, ¿cuáles son los actores que tienen que intervenir en la integración?, ¿qué tecnología es buena para iniciar?, ¿cuál es el impacto que causa esta integración en los estudiantes?, además de otras cuyo objetivo es entender bien lo que está sucediendo. Como la integración incide en diferentes dimensiones no es posible reunir las a todas en un solo estudio, por esa razón en esta investigación se tratará de juntar algunas interrogantes más relevantes ¿cuál es el impacto en el rendimiento académico y el nivel motivacional de los estudiantes con la incorporación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa?, de la que se desprende la hipótesis a probar: “la incorporación de la Realidad

Aumentada como estrategia Tecno-Educativa, produce un impacto significativo en el rendimiento académico y el nivel de motivación de los estudiantes”.

La opción utilizada para integrar la Realidad Aumentada en la asignatura es el método ARCS (Atención, Relevancia, Confianza y Satisfacción), que por sus cuatro dimensiones está orientado a conseguir mayor motivación en los estudiantes, tomando en cuenta esas características, se construyó un modelo de seis pasos que permite incorporar nuevo material basado en tecnología dentro del diseño instruccional de una asignatura.

De acuerdo al planteamiento anterior se realizó el estudio con un enfoque cuantitativo de tipo explicativo, tomando un diseño cuasiexperimental con pretest y postest donde se manipuló la variable independiente en dos grupos experimental y de control, aplicando así la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa, determinando el impacto en la motivación y en el rendimiento académico de los estudiantes que la utilizaron.

Para determinar el grado de incidencia se diseñó y desarrolló material en Realidad Aumentada para el Instituto Tecnológico Boliviano Suizo, una institución de educación superior ubicada en La Paz, Bolivia, el material se implementó con el modelo de seis pasos en el diseño instruccional de la asignatura Administración de Redes de la carrera de Redes y Sistemas de Comunicación. Se obtuvieron datos del impacto en los estudiantes durante un semestre, los cuales se analizaron, mostrando el grado de motivación al aplicar la tecnología, además, con las notas obtenidas por los alumnos y una rúbrica de evaluación de competencias adquiridas, se midió el rendimiento académico.

Se obtuvo como resultado que, al incorporar contenido elaborado con Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa, dentro del diseño instruccional de una asignatura, se produce una incidencia en el rendimiento académico y en el nivel motivacional del estudiante que la utiliza. Determinar este grado de impacto permite establecer planes de integración tecnológica basados en metodologías para mejorar los

contenidos académicos y los objetivos de las asignaturas, de manera que estén acorde a la nueva tendencia educativa embebida en la tecnología.

Al incluir nuevas tecnologías en el proceso enseñanza-aprendizaje es importante tener en cuenta lo que motiva al estudiante, para que la integración favorezca al desarrollo de entornos de aprendizaje retadores, que contribuyan en el proceso constructivo del conocimiento del alumno. Una exitosa implementación de la Realidad Aumentada, consigue un acercamiento para alcanzar un nuevo modelo educativo que responda a las necesidades formativas actuales, las cuales se encuentran estrechamente ligadas a lo tecnológico.

Para desplegar la información obtenida en esta investigación, el presente documento se organizó en cinco partes: primero la contextualización problemática, que detalla lo referido a la metodología de investigación; segundo la fundamentación teórica, donde se encuentra el marco teórico conceptual y contextual; tercero el desarrollo de la investigación, en esta parte se muestran los detalles referidos a la construcción y aplicación del trabajo investigativo; cuarto los resultados y discusiones, aquí se despliegan los resultados obtenidos y su análisis; por último la quinta parte referida a las conclusiones y recomendaciones.

# Capítulo 1

## Contextualización Problemática

### 1.1. Problema de la Investigación

Con el paso del tiempo, los avances en investigación tecnológica se muestran como parte del cotidiano vivir, en distintos ámbitos y contextos su presencia es indudablemente necesaria, facilitando tareas o mejorándolas. Una de las tecnologías que se ha valorado e impulsado en la actualidad es la Realidad Aumentada, su practicidad y facilidad de difusión la han convertido en una de las favoritas.

En el campo educativo la presencia tecnológica se ha evidenciado desde siempre, con su uso se pretende mejorar el proceso de aprendizaje que se vuelve cada vez más complejo, debido a la gran cantidad de información que se tiene en diversos campos de profesionalización, producto de la investigación constante.

Con la situación sanitaria vivida recientemente, se agudiza el problema de la continuidad de las diversas actividades que realiza la sociedad de forma cotidiana, las que no pueden detenerse totalmente. Un caso particular es el proceso enseñanza-aprendizaje, que al verse imposibilitado de reunir físicamente a sus actores buscó alternativas tecnológicas que le permitan continuar con sus acciones.

Ahora bien, siempre se pretende que la educación sea una oportunidad de desarrollo social, porque está claro que una sociedad preparada tiende a progresar y mejorar más en todos los aspectos, como industriales, tecnológicos, económicos, entre otros. Para esto, mantener la motivación del estudiante es fundamental, porque se consigue mayor aprovechamiento y asimilación del material brindado, alcanzando los objetivos planteados de una manera más eficiente y eficaz.

Con lo planteado anteriormente, se hace evidente la necesidad de encontrar una manera de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje incluyendo la tecnología, pero de una manera adecuada, sin nublar los objetivos ya planteados en las diferentes asignaturas,

acoplando las herramientas en un proceso ordenado que les permita engranar y contribuir en la “maquinaria” educativa.

Dentro de una estructura educativa ya establecida que está conformada por asignaturas, las cuales incluyen un contenido y una planificación para su desarrollo, una parte, la más importante de esta planificación, es el diseño instruccional, que establece las actividades a realizar y las herramientas con las que se llevarán a cabo, constituyéndose en el pilar para el aprendizaje del alumno.

Para introducir tecnología dentro del proceso educativo se requiere una estrategia y una guía que permita la construcción de material motivador para el estudiante, además que viabilice su implementación dentro del diseño instruccional, para no pasar por alto puntos que pueden ser la diferencia entre el éxito y el fracaso.

## **1.2. Preguntas de la Investigación**

### **1.2.1. Pregunta General**

¿Cuál es el impacto en el rendimiento académico y el nivel de motivación de los estudiantes de la asignatura Administración de Redes en la carrera Redes y Sistemas de Comunicación, con la incorporación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa, en el Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo?

### **1.2.2. Preguntas Secundarias**

¿En qué medida es beneficioso utilizar un modelo en la incorporación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa?

¿En qué medida el diseño de una estrategia Tecno-Educativa que incorpore la Realidad Aumentada cumpliendo los objetivos de la asignatura impacta en la motivación y rendimiento académico del estudiante?



¿Existe impacto en el uso de un plan de acción al incorporar la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa en la motivación y en el rendimiento del estudiante?

### **1.3. Objetivos de la Investigación**

#### **1.3.1. General**

Establecer el impacto en el rendimiento académico y el nivel de motivación de los estudiantes de la asignatura Administración de Redes en la carrera Redes y Sistemas de Comunicación, con la incorporación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa en el Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo.

#### **1.3.2. Específicos**

- Diseñar un modelo para implementar la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa en el diseño instruccional de la asignatura.
- Implementar en el diseño y desarrollo del material, dimensiones que permitan fortalecer la motivación del estudiante al utilizar la Realidad Aumentada.
- Diseñar un plan de acción para implementar la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa dentro del diseño instruccional de la asignatura.

### **1.4. Justificación**

#### **1.4.1. Pertinencia Académica**

Como una rama de la filosofía, epistemológicamente la educación se encarga de la definición del saber, esto implica que la generación de conocimiento es una consecuencia, dicho conocimiento estará constantemente sujeto a opiniones de diversa índole, lo que causa una mejora constante para el beneficio de todos. Los principales ambientes que promueven la generación de conocimiento son las instituciones de

educación, que persiguen formar personas íntegras, críticas y reflexivas, evaluando, de cierta manera, las diversas ramas del saber, buscando métodos o estrategias para que los estudiantes puedan construir conocimiento y sean capaces de transformar la sociedad en sus diferentes niveles. Es necesario originar cambios para que el proceso de enseñanza-aprendizaje forme profesionales creativos y con valores, que sean transformadores del mundo y útiles a la vez.

La Realidad Aumentada es objeto de estudio y avance constante debido a sus características, en el campo educativo es donde toma mayor importancia este último tiempo, porque permite al estudiante elegir los contenidos que desea explorar, permitiéndole crear su propia estrategia de aprendizaje aumentando su autonomía, esto también le permite realizar autoevaluaciones constantes como una retroalimentación, incentivando la competencia consigo mismo para lograr objetivos en cada actividad.

#### **1.4.2. Relevancia Social**

En Bolivia el uso de la tecnología está en incremento constante y de manera exponencial en las TIC, principalmente en lo que se refiere a internet y al uso de teléfonos inteligentes. El 67.5% de las y los bolivianos mayores de 14 años de edad es internauta, de los cuales 39% es joven y se encuentra entre los 15 y 24 años, ahora el 98% de estos internautas tiene teléfonos inteligentes y el 100% se conecta a internet los siete días de la semana (Agencia de Gobierno Electrónico y Tecnologías de Información y Comunicación & Fondo de población de las Naciones Unidas, 2019).

Estos datos muestran que casi la totalidad de la población joven y universitaria tiene acceso a un teléfono inteligente con conexión a internet, por lo que, pensar en aplicar la Realidad Aumentada en un curso universitario es factible, lo cual nos llevará como sociedad a mejorar e incursionar en el concepto de educación tecnologizada.

#### **1.4.3. Aporte Teórico**

Con la información generada se espera ayudar a los docentes a reconocer la importancia de las estrategias en la educación, el éxito del rendimiento académico que

cada estudiante percibe se convierte en una experiencia personal motivadora, dando credibilidad a la teoría que expresa que las estrategias de aprendizaje cumplen un papel importante en el rendimiento académico del estudiante. Ellos mismos se convierten en los creadores de su propio conocimiento están aprendiendo a aprender, este camino se puede transitar si la tecnología es adaptada de manera correcta siguiendo una guía para que se cumplan los objetivos y no sea un proceso improvisado. Es la Realidad Aumentada la mejor opción para permitir que el estudiante mantenga la motivación dadas las características que posee y el futuro que se muestra prometedor.

#### **1.4.4. Significancia Práctica**

En la educación superior boliviana la integración con las tecnologías está comenzando y la única que está en funcionamiento, aunque con algunos tropiezos, es la de e-learning, como lo explica el reporte Estado de las TIC en Bolivia (Agencia de Gobierno Electrónico y Tecnologías de Información y Comunicación, 2018), donde se muestra que el grupo de edad más joven (14-23 años) no es el que más toma cursos virtuales, con un 22%. Los dos grupos siguientes (24-33 y 34-43 años) son los que tienen las participaciones más altas en cursos virtuales, con 27%. El descenso en la participación de las generaciones mayores comienza efectivamente en el rango de edad entre 44 y 53 años, alcanzando un 18%; mientras que en los dos últimos grupos de edad se advierte un declive pronunciado: el grupo de 54 a 63 años suma 4% y el grupo de 64 a 80 llega al 2%.

Lastimosamente no hay datos oficiales en Bolivia referidos a la integración de otras tecnologías en la educación, por lo que es importante considerar la información obtenida con la investigación como un punto de referencia de la actividad práctica realizada en el Instituto Tecnológico Boliviano Suizo, donde los estudiantes del curso Administración de Redes de la carrera Redes y Sistemas de Comunicación generaron su propia estrategia de aprendizaje utilizando la Realidad Aumentada.

## **1.5. Tema de investigación**

### **1.5.1. Hipótesis**

#### **Hipótesis de Investigación**

Hi: *“La incorporación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa, produce un impacto significativo en el rendimiento académico y el nivel de motivación de los estudiantes de la asignatura Administración de Redes de la carrera Redes y Sistemas de Comunicación del Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo.”*

Tipo de hipótesis: Hipótesis causa efecto

Variable Independiente: Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa.

Variable Dependiente 1: Rendimiento académico del estudiante.

Variable Dependiente 2: Motivación del estudiante

Hipótesis de investigación para la variable dependiente 1:

Hi<sub>1</sub>: *“La incorporación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa, produce un impacto significativo en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura Administración de Redes de la carrera Redes y Sistemas de Comunicación del Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo.”*

Hipótesis de investigación para la variable dependiente 2:

Hi<sub>2</sub>: *“La incorporación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa, produce un impacto significativo en el nivel de motivación de los estudiantes de la asignatura Administración de Redes de la carrera Redes y Sistemas de Comunicación del Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo.”*

## **Hipótesis Nula**

*Ho: “La incorporación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa, no produce un impacto significativo en el rendimiento académico y el nivel de motivación de los estudiantes de la asignatura Administración de Redes de la carrera Redes y Sistemas de Comunicación del Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo.”*

Hipótesis nula para la variable dependiente 1:

*Ho<sub>1</sub>: “La incorporación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa, no produce un impacto significativo en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura Administración de Redes de la carrera Redes y Sistemas de Comunicación del Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo.”*

Hipótesis nula para la variable dependiente 2:

*Ho<sub>2</sub>: “La incorporación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa, no produce un impacto significativo en el nivel de motivación de los estudiantes de la asignatura Administración de Redes de la carrera Redes y Sistemas de Comunicación del Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo.”*

### **1.5.2. Operacionalización de variables**

En la Tabla 1 se muestran las variables con las dimensiones correspondientes y el indicador en cada uno de los instrumentos utilizados.

**Tabla 1.** Operacionalización de variables.

<i>Variable</i>	<i>Definición conceptual</i>	<i>Dimensión</i>	<i>Indicador</i>	<i>Ítem (G. Ctrl.)</i>	<i>Ítem (G. Exp.)</i>
Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa	Colección de elementos de contenido, práctica y valoración que se combinan en función de un solo objetivo de aprendizaje en formato de Realidad Aumentada.	Hardware	Manejo del teléfono inteligente	1, 2	1, 2
		Software	Acceso a la herramienta o aplicación		3
			Manejo de la herramienta o aplicación		4, 5
Motivación del estudiante	Modo como el estudiante es capaz de trazarse metas y poder alcanzarlas con éxito, de manera que se encamine hacia su autorrealización.	Atención	Interés y curiosidad en el contenido presentado	A-1, A-2, A-3, A-4, A-5	A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6, A-7
		Relevancia	Necesidades personales alcanzadas	R-1, R-2, R-3, R-4, R-5	R-1, R-2, R-3, R-4, R-5, R-6, R-7
		Confianza	Comprensión de los contenidos presentados	C-1, C-2, C-3, C-4, C-5	C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-6, C-7
		Satisfacción	Logros personales obtenidos	S-1, S-2, S-3, S-4, S-5	S-1, S-2, S-3, S-4, S-5, S-6, S-7
Rendimiento académico del estudiante	Evaluación del conocimiento adquirido por el estudiante.	Cognoscitiva	Conocimiento en el contenido de la asignatura	Notas de los exámenes	Notas de los exámenes
			Competencias adquiridas	Rúbrica	Rúbrica

## **1.6. Metodología de la Investigación**

### **1.6.1. Tipo de Estudio**

El enfoque del estudio es cuantitativo de tipo explicativo, se analizaron los datos obtenidos para, valga la redundancia, explicar el fenómeno de la integración de la Realidad Aumentada dentro del diseño instruccional de una asignatura y la repercusión de esta, en el rendimiento y la motivación del estudiante.

El tipo explicativo tiene como finalidad establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian. Este alcance de la investigación puede incluir a la exploratoria, descriptiva y correlacional, ya que para explicar un hecho o fenómeno se debe conocer con profundidad los elementos que implica (Hernández et al., 2014, p. 95).

### **1.6.2. Diseño**

El diseño de la investigación es cuasiexperimental, se manipuló la variable independiente *Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa* para analizar los efectos en las variables dependientes *Motivación del estudiante y Rendimiento académico del estudiante*.

“Los diseños cuasiexperimentales también manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos “puros” en el grado de seguridad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos”. (Hernández et al., 2014, p. 185)

El grado de manipulación de la variable independiente es de presencia o ausencia, donde un grupo se expuso a la variable independiente (X) el cual se denomina grupo experimental ( $G_1$ ) y el otro grupo que no se expuso a la variable independiente se denomina grupo de control ( $G_2$ ), al iniciar el curso se realizó un pretest ( $O_1$ ) y al finalizar se realizó un posttest ( $O_2$ ). Los sujetos de los grupos no se asignaron al azar, se trabajó con

grupos intactos. Por lo que el experimento tiene un diseño con pretest y postest con grupo de control:

$$\begin{array}{cccc} G_1 & O_{11} & X & O_{12} \\ G_2 & O_{21} & - & O_{22} \end{array}$$

### 1.6.3. Síntesis Sobre los Instrumentos

#### Recolección de Datos

Las fuentes de las que se obtuvieron los datos son los alumnos de la asignatura Administración de Redes de la carrera Redes y Sistemas de Comunicación del Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo que se encuentran en la ciudad de La Paz, los estudiantes están divididos en dos cursos, por lo que, un curso se denominó grupo experimental y el otro grupo de control.

#### Técnicas e Instrumentos

Se utilizaron técnicas de recolección primaria como la encuesta y rúbrica, y técnicas secundarias como los informes de notas de los alumnos.

Diferentes cuestionarios inicialmente ayudaron a recolectar información acerca de la situación actual, en ese momento, que los alumnos y docentes percibían con respecto a la tecnología y su manejo, además del acceso que contaban en la institución a diferentes herramientas tecnológicas, lo que hizo posible determinar el grado inicial de la situación y la viabilidad de la estrategia en Realidad Aumentada planteada.

Luego de terminar el desarrollo y diseño de la Realidad Aumentada como estrategia se realizó un cuestionario a los estudiantes (pretest) al iniciar el curso, para determinar los niveles iniciales y establecer un punto de partida antes de la implementación. Al terminar el curso se realizó un segundo cuestionario a los estudiantes (postest), también se pidió a los docentes llenen una rúbrica enfocada en las competencias desarrolladas por los alumnos, junto a las notas obtenidas, lo que ayudó a determinar el grado de incidencia de la Realidad Aumentada dentro del curso.



Los instrumentos de recolección mencionados anteriormente, se resumen en:

- Instrumento 1a cuestionario aplicado a los alumnos al inicio del semestre, para determinar la situación actual, consta de 14 preguntas (Anexo C).
- Instrumento 1b cuestionario aplicado a los docentes al inicio del semestre, para determinar la situación actual, consta de 14 preguntas (Anexo D).
- Instrumento 2a cuestionario aplicado a los estudiantes del Grupo de Control al inicio y fin del semestre, consta de 22 preguntas para medir la variable dependiente 2 (Anexo E).
- Instrumento 2b cuestionario aplicado a los estudiantes del Grupo Experimental al inicio y fin del semestre, consta de 33 preguntas para medir la variable dependiente 2 (Anexo F).
- Instrumento 3 rúbrica calificada por los docentes, para determinar el desarrollo de las competencias adquiridas por los alumnos en la materia, aplicada a los dos grupos, consta de 11 preguntas para complementar la medición de la variable dependiente 1 (Anexo G).

En los instrumentos 1a, 1b, 2a y 2b se trabajó con preguntas cerradas y una escala de Likert, con 5 valores, como se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Escala de Likert usada en los instrumentos 1 y 2.

<i>Ítem</i>	<i>Valor</i>
Muy en desacuerdo	1
En desacuerdo	2
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	3
De acuerdo	4
Muy de acuerdo	5

### Validación de los instrumentos

Los instrumentos se validaron con la medida de la consistencia interna mediante el alfa de Cronbach, la que asume que los ítems valorados en escala tipo Likert, evalúan un mismo constructo y que están altamente correlacionados entre sí.

Para la validación del instrumento 1a, el dato del alfa de Cronbach obtenido se muestra en la Tabla 3. Como el valor .911 es superior a .8, entonces el instrumento es confiable.

**Tabla 3.** Alfa de Cronbach del instrumento 1a.

<i>Alfa de Cronbach</i>	<i>N de elementos</i>
.911	14

En el caso del instrumento 1b, el valor del alfa de Cronbach es .897, el cual es superior a .8, esto indica que es un instrumento confiable, como se observa en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Alfa de Cronbach del instrumento 1b.

<i>Alfa de Cronbach</i>	<i>N de elementos</i>
.897	14

La validación del instrumento 2a, muestra el alfa de Cronbach con valor de .936 en la Tabla 5, como es superior a .8 el instrumento es confiable.

**Tabla 5.** Alfa de Cronbach del instrumento 2a.

<i>Alfa de Cronbach</i>	<i>N de elementos</i>
.936	22

Por último, en la Tabla 6 se observa el valor .957 del alfa de Cronbach del instrumento 2b, es superior a .8, indicando que es un instrumento confiable.

**Tabla 6.** Alfa de Cronbach del instrumento 2b.

<i>Alfa de Cronbach</i>	<i>N de elementos</i>
.957	33

Las preguntas utilizadas para construir el instrumento 2, fueron extraídas de la Encuesta de Motivación de Materiales de Instrucción (Instructional Material Motivational Survey, IMMS) elaborado por Keller (2010), para ser usado en la medición de las dimensiones del modelo ARCS (Lancheros et al., 2019), cuando se utiliza materiales de aprendizaje auto dirigidos, que pueden ser impresos, en línea o virtuales.

### **Análisis de datos**

Los datos fueron ingresados en una matriz dentro un software estadístico para su análisis, las variables que se midieron son: variable 1 *Rendimiento académico del estudiante* y variable 2 *Motivación del estudiante*. Las notas finales de la asignatura junto a los resultados de la rúbrica (instrumento 3), se utilizaron para medir la variable 1 y el instrumento 2 midió la variable 2.

La muestra es el número total de alumnos que suman 28, los cuales están divididos en dos: 14 son del grupo de control y 14 del grupo experimental.

## Capítulo 2

### Fundamentación teórica

#### 2.1. Estado del arte

En el sistema educativo mundial actual, la realidad educativa y tecnológica en aulas de diferentes niveles académicos están ligadas con la introducción de nuevas herramientas que acerquen al alumno al contenido curricular de una forma sencilla, divertida y educativa. La Realidad Aumentada es una de las tecnologías que se ha valorado e impulsado en la actualidad, tomando importancia especialmente en el ámbito de la educación superior.

Dada la pertinencia concreta de los objetivos planteados en este trabajo se analizaron investigaciones realizadas por diversos autores e instituciones que muestran el estado del conocimiento relacionado a la Realidad Aumentada en la educación.

En el informe de “EduTrends”, dedicado al análisis a profundidad de las tendencias educativas con mayor potencial de impacto en educación superior, realizado por el Observatorio del Tecnológico de Monterrey en 2015, sitúa a la Realidad Aumentada, como una tecnología con un tiempo de adopción de entre uno a dos años, probado dentro de los centros del Tecnológico de Monterrey. La Realidad Aumentada, es una tecnología que permite la combinación de información digital e información física en tiempo real por medio de distintos soportes tecnológicos como tabletas o teléfonos inteligentes, usados para generar un nuevo escenario formativo enriquecido.

En España se implementó con éxito la Realidad Aumentada en la Universidad de Sevilla, Facultad de Ciencias de la Educación en la materia de “Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación Social” correspondiente al primer grado de formación. El Instituto Tecnológico de Castilla y León (ITCL) cuenta con un departamento de Realidad Virtual y Aumentada que produce juegos y aplicaciones más complejas. También se destacan las experiencias desarrolladas en Dinamarca por la

Aalborg University, que impulsó un proyecto en el que se aborda la enseñanza de la estructura molecular (Augmented reality with chemistry, molecule structuring); mientras que la empresa LarnGears ha desarrollado el proyecto Mixed Reality Learning Media en respuesta a necesidades y requerimientos del sistema educativo tailandés.

En Argentina, destaca el proyecto [Argentinavirtual.educ.ar](http://Argentinavirtual.educ.ar), una iniciativa impulsada por Educ.ar y el programa Conectar Igualdad, que permite mediante la Realidad Aumentada, mostrar elementos de diferentes museos de toda Argentina, para que los niños puedan conocerlos sin tener que trasladarse físicamente hasta ellos.

Colombia, está trabajando en proyectos de Realidad Aumentada como el PEI Programa Internacional de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Pontificia Universidad Javeriana, una iniciativa que dio como resultado los primeros cuadernos escolares con Realidad Aumentada de Colombia y Latinoamérica, desarrollado para la editorial NORMA (Cabero-Almenara et al., 2018).

El estudio titulado “La Realidad Aumentada como recurso educativo en enseñanza de español como lengua extranjera”, realizado por Carlos Lasheras (2018) presentaba el objetivo de diseñar una propuesta didáctica de ampliación con Realidad Aumentada aplicada a un texto de enseñanza de español. El resultado fue el diseño de un manual que incluye Realidad Aumentada, donde el autor concluye que el trabajo es un punto de partida para investigaciones futuras enfocadas en la aceptación de esta tecnología por parte de profesionales del ámbito educativo. El autor pone en evidencia la importancia de este tipo de propuestas en el ámbito educativo, considerando que la sociedad actual demanda la inclusión de la tecnología dentro del proceso enseñanza aprendizaje.

El trabajo titulado “Realidad Aumentada Realidad Virtual interacción tangible para la educación” realizada por María Abásolo (2017), tuvo como objetivo estudiar, desarrollar y evaluar aplicaciones de Realidad Virtual, Realidad Aumentada y juegos, especialmente para apoyar los procesos de enseñanza aprendizaje, los resultados obtenidos marcan la importancia y la necesidad de tener docentes capacitados, que tengan

disposición para trabajar con nuevas tecnologías basadas en Realidad Aumentada dentro de los espacios educativos.

En su trabajo “Ventajas y retos asociados a la Realidad Aumentada para la educación” M. Akayir y G. Akayir (2017), propone investigar el uso de las aplicaciones de Realidad Aumentada para apoyar el aprendizaje ubicuo, que se refiere al uso de computadoras en todos los ambientes con los que se relaciona el ser humano, además apoyar el aprendizaje colaborativo e informal, utilizando varios dispositivos como teléfonos inteligentes, computadoras y tabletas. El autor logró conseguir dentro de los resultados una mejora en el rendimiento de aprendizaje, consiguiendo una actitud positiva en el estudiante disminuyendo la carga cognitiva y obteniendo una mejora espacial del alumno.

En el trabajo realizado por Chen, Liu, Cheng y Huang (2017), titulado “Una revisión del uso de la Realidad Aumentada en la Educación de 2011 a 2016”, muestran la necesidad de realizar estudios que consideren la diferencia entre el proceso cognitivo y la inmersión psicológica entre la Realidad Aumentada y el contexto del proceso educativo, además consideran seguir un modelo para que el docente diseñe e implemente recursos de aprendizaje con Realidad Aumentada en el aula. En los resultados se pudo observar una mejora en la motivación debido al contenido gráfico que proporcionaba una gran interacción, consiguiendo un compromiso más profundo de los estudiantes junto a una actitud positiva en el uso de la Realidad Aumentada.

En Bolivia existen pocos estudios académicos relacionados a la temática propuesta, se pueden destacar: “Aplicación de Realidad Aumentada como herramienta lúdica y pedagógica, orientada al proceso de enseñanza – aprendizaje”, propuesto por Henry Chuquimia (2014), desarrolla una aplicación de Realidad Aumentada, capaz de extender las capacidades pedagógicas y lúdicas de material educativo de carácter impreso, orientado a mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje en la educación. Entre los resultados obtenidos consiguió incrementar el interés de los estudiantes por la consulta de los textos

que tienen ligado modelos en Realidad Aumentada, además la aplicación permite repasar el conocimiento adquirido, ofreciendo una forma alternativa de estudio.

“Entorno de Realidad Aumentada como apoyo al proceso enseñanza aprendizaje” realizado por Alejandro Gutiérrez (2014), que propone el uso de Realidad Aumentada como un medio comunicacional interactivo que colabore a la experiencia de aprendizaje en aula. Como resultados se pudieron observar niveles de asimilación y comprensión mayores en el tema de estudio, se estableció una correlación entre la motivación y la comunicación hacia la experiencia de logros, además de una mayor interacción de los estudiantes con el profesor, cambiando los hábitos de participación en el aula.

El trabajo “Tutor de Educación Ambiental mediante Realidad Aumentada” propuesto por Jhimmy Calderon (2016), presenta el diseño de una aplicación móvil cuyo objetivo es mejorar el aprendizaje de la educación ambiental, el trabajo se centra en la aplicación de la Realidad Aumentada por ser una tecnología de tendencia actual orientada a procesos de enseñanza y aprendizaje. Los resultados muestran que el desarrollo de aplicaciones orientadas al aprendizaje con la Realidad Aumentada utilizando dispositivos móviles, genera un gran aporte a la educación porque permite mostrar de forma dinámica contenidos de temas complejos y abstractos que necesitan de una amplia imaginación para su comprensión.

Los trabajos encontrados muestran específicamente que existe la intención de aplicar esta tecnología en la educación boliviana, aunque no se muestra una formalidad en la implementación, los resultados obtenidos en cada caso abren un abanico de posibilidades para extender el uso de la Realidad Aumentada inmersa en la educación.

En la actualidad la educación superior boliviana, muestra un retraso respecto a la integración de nuevas tecnologías emergentes como herramientas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, solo se utilizan las comunes como blogs, multimedia o plataformas virtuales educativas que son consideradas ya a nivel mundial como usuales y es necesario trabajar en conseguir acercamientos a cambios en el modelo educativo actual,

acorde a las Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento (TAC), las cuales incluyen a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) más un componente metodológico necesario, para que se genere aprendizaje significativo y de esa forma no sumirnos en un mayor retraso a nivel latinoamericano y mundial.

No se están aprovechando herramientas que están al alcance de la población estudiantil, como muestra el reporte del estado de las TIC en Bolivia acerca de los teléfonos inteligentes (Agencia de Gobierno Electrónico y Tecnologías de Información y Comunicación & Fondo de población de las Naciones Unidas, 2019), que indica que casi la totalidad de la población en edad universitaria cuenta con uno de estos equipos inclusive con acceso a internet, lo que representa un desperdicio de recursos que pueden ir en pro de la mejora educativa.



## Marco Teórico Conceptual

### 2.2. La Educación Superior del Siglo XXI

En el pasado siglo el proceso educativo se centraba en el docente, el cual aplicaba métodos conductistas de educación que consideraban el aprendizaje como memorización de información y transmisión de datos en un solo sentido, del profesor hacia el estudiante. En este nuevo siglo el proceso educativo se centra en el alumno, cambiando la labor del docente al emplear un enfoque de aprendizaje activo, que anima a los estudiantes a aprender haciendo, generando sus conocimientos a través de estrategias de aprendizaje.

En la actualidad la formación educativa superior tiene que centrarse en la preparación y capacitación del estudiante para afrontar los retos del mundo globalizado. Es estratégico que el alumno tenga las herramientas para conseguir una formación constante y crítica.

Al respecto Beltrán Llavador (2015) afirma que “podemos considerar la primacía de la educación y del aprendizaje a lo largo de la vida como una oportunidad inédita para la mejora de nosotros y de nuestro propio mundo”(p.11).

Ahora bien, los primeros espacios donde se inicia la formación académica son los centros educativos, los cuales están socialmente contruidos y legitimados para la instrucción de personas, donde se define la educación y su diferencia con otras acciones sociales, es un intento de "socializar mediante el conocimiento". Además, es el entorno en el que se revalorizan los saberes, difundiéndolos para su aprendizaje (Ollivier, 2017).

Estos saberes, son las formas en las que se exteriorizan y objetivan los aprendizajes logrados y los conocimientos contruidos. Al ser los aprendizajes procesos internos en los sujetos, la exteriorización se da mediante los saberes (Yurén et al., 2005).

La educación puede y debe desarrollar la capacidad de análisis del alumno, para que tenga la habilidad de cuestionar la veracidad de los conceptos que le presentan y sobre todo reflexionar sobre los mismos.

### **2.2.1. Aprender a Aprender**

Un concepto importante que reúne las ideas mencionadas anteriormente es: "aprender a aprender", que es la capacidad de "saber aprender", lo que contribuye a desarrollar habilidades necesarias para conseguir esta competencia, la cual acompañará a los alumnos a lo largo de su existencia.

La Comisión Europea (2007) considera aprender a aprender como una de las ocho competencias clave, que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, y la define como:

“La habilidad para iniciar el aprendizaje y persistir en él, para organizar su propio aprendizaje y gestionar el tiempo y la información eficazmente, ya sea individualmente o en grupos. Esta competencia conlleva ser consciente del propio proceso de aprendizaje y de las necesidades de aprendizaje de cada uno, determinar las oportunidades disponibles y ser capaz de superar los obstáculos con el fin de culminar el aprendizaje con éxito. Dicha competencia significa adquirir, procesar y asimilar nuevos conocimientos y capacidades, así como buscar orientaciones y hacer uso de ellas. El hecho de «aprender a aprender» hace que los alumnos se apoyen en experiencias vitales y de aprendizaje anteriores con el fin de utilizar y aplicar los nuevos conocimientos y capacidades en muy diversos contextos, como los de la vida privada y profesional y la educación y formación. La motivación y la confianza son cruciales para la adquisición de esta competencia” (p. 8).

Con esto se resalta la importancia del permanente aprendizaje, el que no culmina al lograr objetivos académicos específicos, sino que se extiende durante toda la vida.

Como indica De La Fuente (2010), esta competencia “ha sido denominada de múltiples formas aludiendo a la misma capacidad: autonomía en el aprendizaje, saber tomar decisiones en situaciones múltiples para aprender, reflexionar sobre el propio aprendizaje, ser estratégico y experto aprendiendo, o aprendizaje a lo largo de la vida” (p. 11).

Según el Instituto Vasco de Evaluación e Investigación Educativa (2012):

“La competencia para aprender a aprender tiene un carácter integral. Esto significa que incluye las distintas fases del proceso de aprendizaje:

- La planificación de las tareas en función de unos objetivos, el contexto de aprendizaje y la valoración de las propias capacidades y de los recursos disponibles.
- El desarrollo del proceso de ejecución de las tareas y la gestión de las estrategias y técnicas, de los tiempos y del método empleado.
- Finalmente, la reflexión sobre el producto logrado, las dificultades encontradas y las posibilidades de aplicar lo aprendido en otras situaciones” (p. 5).

Por lo tanto, esta competencia destaca la manera en la que se aprende y los factores que intervienen, además acentúa el desarrollo de la conciencia de los estudiantes acerca de su aprendizaje, a diferencia de la perspectiva tradicional que se enmarcaba solo en los resultados.

“Este enfoque entiende que el resultado no es sino un estadio intermedio de un proceso amplio de aprendizaje continuo, del que cada alumna y alumno son protagonistas y, conscientes del progreso que realizan, reconocen las metas alcanzadas y lo que todavía no saben (o no saben hacer), intuyen estrategias y recursos que les permitirán refinar sus metas personales y proyectar los resultados que esperan en el futuro”. (Instituto Vasco de Evaluación e Investigación Educativa, 2012, p. 5)

La perspectiva de aprender a aprender remarca el concepto de que no existe una sola forma de hacer las cosas o resolver los problemas, la valoración del resultado final se basa en la manera como se ha logrado, que es una consecuencia de la planificación y la reflexión del estudiante.

### 2.2.2. Los Cuatro Pilares

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), desarrolla informes mundiales en el marco de la educación, donde formula recomendaciones para hacer frente a los desafíos futuros.

El segundo de estos informes realizado por Jaques Delors (1996), trata el tema de la educación y el aprendizaje en el siglo XXI, que se publicó bajo el título *La educación encierra un tesoro*, subraya la importancia de un enfoque humanista de la educación y se establecen “los cuatro pilares” de la educación, a saber: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser.

Este nuevo paradigma de la educación considera que el objetivo principal del sistema educativo es lograr el desarrollo integral de los estudiantes, adquiriendo e integrando diversas competencias para: el desarrollo individual (cognitivas, físicas, afectivas, de aprendizaje relacionadas con la innovación y la creatividad) y el desarrollo social (comunicativas, cívicas, de respeto por el medio ambiente entre otras).

Los cuatro pilares planteados por Delors (1996) son los siguientes:

- Aprender a conocer. Este tipo de aprendizaje establece que la educación no debe conformarse con impartir contenidos o conocimientos desarrollados por un tercero a la próxima generación, no es suficiente la memorización, sino que el estudiante debe aprender a aprender. Esto significa que el alumno debe construir su conocimiento para que pueda continuar aprendiendo toda su vida, obteniendo una postura crítica respecto al saber y pueda guiar su pensamiento hacia valores trascendentes.
- Aprender a hacer. Se refiere a que no basta tener conocimiento teórico, es necesario ponerlo en práctica, para realizar un cambio en la vida y en la humanidad, de modo que las generaciones futuras puedan establecer sus propias prácticas y desarrollar otras nuevas. Este pilar tiene que ver con el trabajo, el

compromiso con la mejora de la sociedad y la dignidad humana relacionada con sus actividades de subsistencia.

- Aprender a convivir. La educación debe enfrentar las dificultades que se le plantean a la humanidad desde la sociedad, como la violencia, la discriminación, la desigualdad y la injusticia, resolver estos problemas es una ardua tarea, para la cual es necesario desarrollar habilidades sociales suficientes para vivir con todo tipo de personas en forma armoniosa y pacífica, respetando y entendiendo a los demás.
- Aprender a ser. En la educación y la formación integral del individuo no se transmiten únicamente saberes, sino también valores, para desarrollar las potencialidades individuales adquiriendo autonomía de juicio y responsabilidad, es decir el alumno debe forjarse una identidad a partir de valores para asegurar generaciones comprometidas con las virtudes de la cultura. Este pilar integra los tres anteriores.

Por lo tanto, es necesario comprender que la educación, a partir de estos conceptos, tuvo un cambio importante, donde las clases expositivas en las que se intentaba transmitir determinados conocimientos de forma teórica están obsoletas. Ahora se defiende una educación protagonizada por los estudiantes, donde éstos tienen que construir su aprendizaje de forma crítica y global.

### **2.2.3. Los Siete Saberes**

Uno de los autores que a lo largo de su trayectoria ha ido construyendo conceptos que siguen vigentes en la actualidad es el filósofo y sociólogo francés Edgar Morín, que a solicitud de la UNESCO expresó sus ideas en el contexto de una educación hacia el futuro, enmarcadas en su visión del "Pensamiento Complejo", donde habla de una reorganización en la educación, planteando la intercomunicación en la enseñanza de las disciplinas, en lugar de enseñar de forma separada, lo que lleva a la fragmentación e impide ver cosas cada vez más importantes en el mundo.

Los siete saberes necesarios para la educación del futuro planteados por Morin en el año 1999, se convierten en los saberes necesarios para la educación del presente y éstos son:

- Las cegueras del conocimiento: el error y la ilusión. La educación debe comprender las diversas características del ser humano y permitir errores e ilusiones como parte del conocimiento. Comprender el proceso de adquisición del conocimiento debe ser la prioridad para enfrentar nuevos desafíos.
- Los principios de un conocimiento pertinente. Existe mucho conocimiento fragmentado según las disciplinas que impide encontrar un vínculo entre las partes y las totalidades. Es preciso generar métodos que permitan el conocimiento de las relaciones y complejidades de lo que se aprende, de esa manera conseguir que ese conocimiento cobre sentido en un contexto global.
- Enseñar la condición humana. La educación debe ir acompañada de una comprensión de la identidad individual de los seres humanos y a la vez la pertenencia al colectivo humano. Es decir, ver al alumno como un ser único, con todo el bagaje que lleva consigo física, biológica, psíquica, cultural, social e históricamente, ahora, con esa misma visión, conseguir que el estudiante logre el reconocimiento de la identidad de todos los demás.
- Enseñar la identidad planetaria. Se trata del reconocimiento de la identidad terrenal, de igual forma que se habla de una identidad individual y otra común, expandir la visión que todos los humanos, confrontados desde ahora con los mismos problemas de vida y muerte, viven en una misma comunidad de destino.
- Enfrentar las incertidumbres. La ciencia hizo que se adquirieran muchas certezas, pero también existen innumerables campos de incertidumbre. La educación debe comprender estas incertidumbres y generar estrategias para que el alumno consiga afrontar lo inesperado.

- Enseñar la comprensión. La comprensión es al mismo tiempo medio y fin de la comunicación humana, pero muchas veces está ausente de las enseñanzas. La comprensión debe servir para ver la realidad del otro en todos los niveles educativos y en todas las edades.
- La ética del género humano. La ética no se puede enseñar con lecciones de moral. Debe formarse a partir de asumir que el ser humano es individuo, parte de la sociedad y parte de una especie. Teniendo en cuenta estos tres aspectos, es posible generar una ética personal, social y terrenal, consciente de la voluntad de construir una comunidad.

Edgar Morín postuló cambios específicos en el sistema educativo desde la escuela primaria hasta la universidad: la no fragmentación del conocimiento, la reflexión sobre los contenidos enseñados y la elaboración del paradigma de la relación circular entre las partes y el todo. Defendió lo que llamó el diezmo epistemológico, según el cual la universidad debería gastar el 10% de su presupuesto en financiar reflexiones sobre el valor y la relevancia de su enseñanza.

### **2.3. Conceptos Relacionados con Estrategia en la Educación**

Para tener claro el uso de ciertos términos como capacidad, habilidad, competencia, procedimiento, método o estrategia, es necesario determinar desde el punto de vista educativo, cuál es su uso, debido a que frecuentemente son aplicados como sinónimos dentro de trabajos en diferentes áreas de estudio.

#### **2.3.1. Capacidades**

Las capacidades se refieren a un conjunto de experiencias que han alcanzado la cúspide en la forma de pensar, actuar y relacionarse que posee cada persona. Cada individuo debe desarrollar y mejorar gradualmente estas experiencias en su vida, porque permite manejar con éxito la complejidad en cada entorno y momento de la vida diaria.

Esta capacidad de pensar y actuar se sustenta en bases biológicas, psicológicas, sociales e históricas; el conjunto cognitivo, gestual y emocional, permite a cada persona utilizar la experiencia previa, para actuar de una manera determinada en una situación compleja (Roegiers, 2016).

Otra definición de capacidad se refiere a un conjunto de disposiciones de tipo genético, que una vez desarrolladas a través de la experiencia que produce el contacto con un entorno culturalmente organizado, dará lugar a habilidades individuales. Por lo tanto, a partir de la capacidad de ver con la que nacemos, nos convertimos en observadores más o menos hábiles, dependiendo de las posibilidades que hayamos tenido en ese sentido (Sánchez, 2015).

Las capacidades de los estudiantes, son recursos internos desarrollados, que se afectan por condiciones externas como el relacionamiento con otros estudiantes, además de la cantidad y calidad de medios a su alcance para conseguir diferentes objetivos. Ahora, para el desarrollo de estas capacidades es necesario un determinado aprendizaje, el cual se desarrolla de manera diferente en cada persona, es en ese sentido, que las instituciones educativas tienen un papel importante brindando y asegurando las condiciones necesarias para conseguir un proceso de enseñanza-aprendizaje adecuado.

Cada docente tiene la labor de conocer cuáles recursos internos (saberes previamente aprendidos, actitudes, disposiciones, habilidades prácticas y procesos de pensamiento) puede utilizar cada estudiante para resolver una determinada situación y, eventualmente, sirvan de materia prima para construir nuevos saberes y capacidades u optimizar los disponibles (Labate, 2016).

### **2.3.2. Habilidades**

Las habilidades son capacidades que pueden expresarse en conductas en cualquier momento, porque han sido desarrolladas a través de la práctica, es decir mediante el uso de procedimientos, y que pueden utilizarse consciente e inconscientemente de forma automática. Por lo tanto, para ser hábil en el desempeño de una tarea es preciso contar con



la capacidad potencial necesaria y con el dominio de algunos procedimientos que permitan tener éxito en la realización de dicha tarea (Sánchez, 2015).

En otra definición, la habilidad se usa de forma equivalente a “saber cómo”, se identifica como conocimiento práctico o técnico, la capacidad de aplicar conocimiento teórico en un contexto práctico. Esta forma de entender la habilidad se acerca al concepto de competencia (Portillo, 2017).

### **2.3.3. Competencias**

Este concepto es muy tratado en la actualidad y está constantemente relacionado con estudios que intervienen en el campo educativo, al ser una noción importante por su significado es necesario tomar varias definiciones para entenderlo.

El concepto de competencia tal como se entiende en la educación resulta de las nuevas teorías cognoscitivas, básicamente significa "saberes de ejecución". Puesto que todo conocer implica un saber, entonces, es posible decir que son recíprocos competencias y saber: saber pensar, saber interpretar, saber desempeñarse y saber actuar en diferentes escenarios (Argudín, 2018).

Para Valiente y Galdeano (2009), las competencias son la interacción de un conjunto estructurado y dinámico de conocimientos, valores, habilidades, actitudes y principios que intervienen en el desempeño reflexivo, responsable y efectivo de tareas, transferibles a diversos contextos específicos.

En relación con la educación, el concepto de competencia incluye conocimientos, procedimientos y actitudes (saber, saber hacer, saber ser y saber estar) relacionados con la práctica profesional y el desempeño laboral, que permiten actuar con eficacia (ser capaz de encontrar y aplicar la mejor solución posible) en distintas situaciones y contextos profesionales, sabiendo elegir en cada momento la respuesta más adecuada, según los distintos recursos personales, sociales y profesionales con los que se cuenta (A. Pérez, n.d.).

El concepto de competencia es multidimensional e incluye distintos niveles como saber (datos, conceptos, conocimientos), saber hacer (habilidades, destrezas, métodos de actuación), saber ser (actitudes y valores que guían el comportamiento) y saber estar (capacidades relacionadas con la comunicación interpersonal y el trabajo cooperativo). En otras palabras, la competencia es la capacidad de un buen desempeño en contextos complejos y auténticos. Se basa en la integración y activación de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores (González, 2006).

### **E-competencias**

A principios de la década anterior un nuevo concepto relacionado con las competencias comenzó a tomar forma, se denomina e-competencias, que habla de las habilidades que el estudiante tiene que desarrollar en la era tecnológica.

Las e-competencias deben entenderse como los conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes en el aprovechamiento de las nuevas tecnologías de la información, utilizadas para la educación o para el trabajo, y, en general, para cualquier proceso de generación de conocimiento. Se trata de habilidades para aplicar conocimientos para resolver problemas cognitivos (de lógica, intuitivos y creativos) y prácticos (aprovechando los recursos y herramientas digitales) (Villanueva & Casas, 2010).

Tomando en cuenta que la misión de las instituciones de educación superior radica, en proveer a los estudiantes de las competencias necesarias para ejercer profesionalmente, resulta también evidente que los programas educativos deben incorporar de manera explícita el desarrollo de competencias tecnológicas, it-skills o e-skills.

IT-skills o e-skills es la capacidad de utilizar el software y el hardware de un dispositivo basado en tecnología de la información, como una computadora personal, una computadora portátil o una tableta (Vieru, 2015). De acuerdo con Cobo (2009), las it-skills o e-skills son hoy tan importantes como las habilidades en matemáticas y alfabetización.

Ya en el documento del Consejo Europeo para la Formación Profesional en la Sociedad de la Información en 2007, se especificó que era necesario desarrollar capacidades híbridas en los estudiantes, de manera que éstos relacionen el uso de las TIC con otras, como el uso del hardware y del software "hard skills", con el desarrollo de otras competencias afines "soft skills".

Entre las competencias conocidas como soft skills, se encuentran habilidades como la argumentación de las propias opiniones, la negociación de significados, el equilibrio afectivo, los idiomas, la capacidad de autoaprendizaje, la adaptación al cambio, la iniciativa y la perseverancia (Villanueva & Casas, 2010).

Según Villanueva y Casas (2010), dentro de las competencias tecnológicas y/o de procesamiento de la información se puede encontrar una clasificación de esta naturaleza:

- Competencias de comunicación: Habilidad para hablar/escribir de manera fluida y con calidad.
- Competencias para el trabajo en equipo: Capacidad para aprender por sí mismo, investigar, buscar información, planificar, gestionar y reflexionar sobre el propio aprendizaje.
- Competencias para la resolución de problemas: Innovación e iniciativa.
- Competencias relacionadas con el emprendedurismo: Creatividad y emprendimiento.
- Competencias relativas a habilidades de negocio: Gestión y organización de personas y recursos materiales.

Las TIC son un recurso valioso para gestionar y desarrollar muchas de estas capacidades. Tener la capacidad de procesar, almacenar y distribuir información de manera rápida, eficiente y en cualquier momento, es sin duda un activo que mejora la eficiencia del estudiante.

Tanto estudiantes como profesionales deben estar capacitados en la dinámica del flujo de información tecnológica y su manejo. Tradicionalmente, las universidades han buscado los beneficios de la tecnología con fines educativos; sin embargo, hay poca reflexión en el uso de la misma y su aprovechamiento.

#### **2.3.4. Procedimientos**

Desde el punto de vista educativo, los procedimientos se definen como maneras de actuar, de proceder, para conseguir un fin, se puede hablar de procedimientos más o menos generales en función del número de acciones o pasos necesarios para su realización. En los procedimientos se indican contenidos que caen bajo la denominación de ‘destrezas’ o ‘técnicas’, debido a que estos términos aluden a las características que definen a un procedimiento, sin embargo, pueden diferenciarse contenidos que se refieren a procedimientos o destrezas más generales que exigen para su aprendizaje otras técnicas más específicas relacionadas con contenidos concretos (Sánchez, 2015).

Se distinguen cuatro categorías de procedimientos: disciplinares/interdisciplinares y algorítmicos/heurísticos, según el grado de libertad al momento de decidir sobre las operaciones que hay que realizar y el tipo de meta al que van dirigidos (Latorre, 2015).

Los procedimientos disciplinares son maneras de actuar u operar sobre datos o fenómenos que se repiten en áreas específicas de conocimiento, como la resolución de problemas matemáticos o la producción de una obra poética. Los interdisciplinares se utilizan y aplican en diferentes disciplinas, pues pertenecen y son comunes a varias áreas, como por ejemplo el análisis, síntesis, representación, explicación y otros.

El procedimiento es algorítmico cuando la sucesión de acciones a realizar está completamente prefijada y su correcta ejecución lleva a una solución segura del problema o tarea, como realizar una raíz cuadrada o coser un botón. En cambio, cuando éstas acciones tienen cierto grado de variabilidad y su ejecución no garantiza la consecución de un resultado óptimo, es heurístico, como planificar una entrevista o llevar a cabo una negociación (Sánchez, 2015).

Con estas características autores como Latorre (2015) y Martínez Sánchez (2015), relacionaron técnicas con procedimientos algorítmicos y estrategias con procedimientos heurísticos.

### **2.3.5. Métodos**

Un método no solo supone una sucesión de acciones ordenadas, sino que estas acciones se consideran procedimientos más o menos complejos, donde también se encuentran las técnicas, algunos ejemplos como el método de lectura, que incluye prescripciones secuenciadas más o menos precisas, que hace referencia a actuaciones, procedimientos y técnicas que el docente y los alumnos deben realizar. También se considera que el método parte de una concepción ideológica, filosófica, psicológica, pedagógica como el Método Montessori. Por lo que se puede decir que un método puede incluir diferentes técnicas y que el empleo de una técnica, aunque ésta sea muy compleja, a menudo está subordinada a la elección de determinados métodos que aconsejan o no su uso (Sánchez, 2015).

Otra definición considera que método es un modo, manera o forma de realizar algo de forma sistemática, organizada y/o estructurada. Hace referencia a una técnica o conjunto de tareas para desarrollar una tarea (Latorre, 2015).

### **2.3.6. Estrategias**

Es un procedimiento heurístico que permite tomar decisiones en condiciones específicas, es un conjunto finito de acciones no estrictamente secuenciadas que conllevan un cierto grado de libertad y cuya ejecución no garantiza la consecución de un resultado óptimo. En educación una estrategia de aprendizaje es una forma inteligente y organizada de resolver un problema de aprendizaje, estas estrategias, son siempre conscientes e intencionadas, dirigidas a un objetivo relacionado con el aprendizaje. No se trata de pensar y decidir “hacer tal o cual cosa y a ver lo que sucede” (Latorre, 2015).

Para (Sánchez, 2015), las estrategias son siempre conscientes e intencionales, dirigidas a un objetivo relacionado con el aprendizaje. Esto supone que las técnicas puedan

ser consideradas como elementos subordinados a la utilización de estrategias, dichas técnicas pueden ser utilizadas de forma más o menos mecánica, sin que sea necesario que exista para su aplicación un propósito de aprendizaje por parte de quien las utiliza.

Para diferenciar la enseñanza entre un procedimiento o una estrategia de aprendizaje, es necesario centrarse en los objetivos que se persiguen, si se busca que el alumno utilice y conozca un procedimiento para resolver una tarea concreta, se plantean actividades específicas para asegurar la correcta utilización de ese procedimiento; pero si se pretende que el estudiante realice un análisis de las ventajas de un procedimiento sobre otro en función de las características de la actividad concreta que hay que realizar, o reflexione sobre cuándo y por qué es útil aquella técnica en cuestión, es necesario utilizar las denominadas estrategias de aprendizaje. Esta forma de aprender a través de la toma consciente de decisiones facilita el aprendizaje significativo, así los alumnos establecen relaciones entre lo que ya saben (sus propios conocimientos) y la nueva información (los objetivos de la tarea que deben realizar), decidiendo de forma menos aleatoria cuáles son los procedimientos más adecuados para realizar dicha actividad, de esta manera el alumno aprende como utilizar determinados procedimientos, cuándo y por qué utilizarlos y la medida en que favorece el proceso a la resolución de la tarea (Sánchez, 2015).

#### **2.4. Las Tecnologías de la Información y Comunicación Aplicadas a la Educación**

Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) representan una alternativa para la educación del siglo XXI, para el desarrollo del conocimiento y la introducción de nuevas estrategias de aprendizaje, tanto para los estudiantes como para los docentes (Candia, 2018).

Las tecnologías determinarán la dirección de los cambios que experimentará en el futuro la sociedad, en combinación con las teorías educativas que adquieren un carácter innovador, impulsando nuevos paradigmas en el campo educativo (Hernández, 2017).

Cuando las TIC se aplican en contextos formativos son elementos curriculares, que por sus sistemas simbólicos y estrategias de utilización propician el desarrollo de habilidades cognitivas en las personas, facilitando y estimulando la intervención mediada sobre la realidad la captación y comprensión de la información por el estudiante y la creación de escenografías comunicativas diferenciadas, que propician los aprendizajes y la interacción entre las personas que participan del acto educativo en un determinado contexto (Cabero, 2016).

Se puede destacar que las TIC han tenido un gran impacto en las actividades humanas en todos los campos, siendo incluidas de manera creciente se convirtieron en herramientas primordiales para el apoyo instruccional en los diferentes niveles educativos, principalmente en educación superior (Gómez et al., 2016).

El efecto del uso de las TIC está todavía en su etapa de implantación y que aquellos factores “que pueden estar influyendo en esta falta de integración o aprovechamiento de los recursos digitales son diversos, siendo uno de ellos la alta responsabilidad del profesorado en la decisión sobre las estrategias metodológicas más idóneas” (Mercader & Gairín, 2017).

Las actitudes de los docentes en cuanto a la incorporación de TIC se sitúan en dos frentes la tecnofilia y la tecnofobia, la primera refleja la aceptación y la incorporación a un mundo tecnológico adoptándola como una herramienta para la solución de problemas, la segunda muestra el rechazo al uso de las máquinas a causa del desconocimiento, falta de seguridad de su uso y bajas expectativas de rendimiento, lo que ha provocado una resistencia al cambio (B. Pérez & Salas, 2009).

En la medida en que la resistencia al cambio se reduzca y se acepte el nuevo paradigma del acto educativo con aspectos como: interacción, participación, enseñanza individualizada, aprendizaje autocontrolado, autónomo y colaborativo, entonces será posible visualizar otro futuro en el control del conocimiento para formar o contribuir a la tan ansiada sociedad del conocimiento (Venegas-Ramos et al., 2020).

Las TIC y sus diferentes funciones y aplicaciones no pueden integrarse por sí solas dentro del ámbito educativo, debido a que influyen considerablemente sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, esta influencia es directa en los distintos procesos mentales que generan sus usuarios pero impacta más, sin duda alguna, en las nuevas ideas que surgen de su uso las cuales proporcionan bases para generar creatividad e iniciativa permitiendo un aprendizaje permanente y creciente (Venegas-Ramos et al., 2020).

Uno de los errores más significativos que se cometió al incorporar las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, fue verlas como elementos aislados e independientes del resto de variables curriculares como objetivos, estrategias de enseñanza, contenidos, herramientas, esta visión de independencia ha repercutido para que las TIC lleguen muchas veces a desenvolverse de forma aislada e independiente (Cabero, 2016).

Por lo tanto, la incorporación de las TIC en la enseñanza no debe venir por decisiones del mercado o por moda sino por exigencias de carácter educativo, el docente debe planear con mucho cuidado la incorporación de las tecnologías, la transformación de la enseñanza no se centra exclusivamente en la adopción de nuevos y más poderosos materiales de enseñanza, cualquiera de ellos por sí solos no cambian y transforman enseñanza, menos aún si no se hace una relación con el resto de los componentes (Villarejo, 2019).

## **2.5. Modelos Tecno-Educativos de Integración**

Con la aparición de la tecnología y la eliminación de las fronteras unidas en un solo concepto llamado Internet, se consigue de manera súbita la necesidad de pensar que la educación tiene que evolucionar y adecuarse a la realidad que el mundo vive actualmente. Esto lleva a encontrar opciones de integración tecnológica en la educación, adecuadas para cada requerimiento y necesidad individual.

Los avances tecnológicos dentro del mundo que son referentes de un cambio constante y permanente hacia una sociedad más tecnologizada, llevan a cuestionar la



asimilación de esta tecnología en el campo educativo, así como la adaptación de las instituciones y la planificación necesaria que asumen para convivir con esta realidad.

Es la necesidad anterior, referida a los avances tecnológicos, la que lleva a plantear una serie de opciones que permitan la convivencia de la tecnología con la educación y conseguir de esta manera resultados aceptables sin perder en cuenta los objetivos que se desean alcanzar en cada una de las asignaturas, una de estas opciones son los modelos Tecno-Educativos.

Existen modelos Tecno-Educativos nuevos que son utilizados para integrar la tecnología en la educación, según Esquivel (2014) pueden ser divididos en tres categorías:

1. Los orientados en el diseño instruccional para la educación a distancia o virtual.
2. Los que favorecen el desarrollo de ambientes o entornos de aprendizajes retadores o desafiantes.
3. Los que privilegian el uso de distintos recursos o medios tecnológicos.

Para la primera categoría se tienen modelos como: ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación), que considera la educación como un sistema por lo que requiere de pasos ordenados dentro del proceso para conseguir objetivos; ASSURE (Analyze Learners, State Objectives, Select media and materials, Utilize media and materials, Require Learner Participation, Evaluate and revise), un modelo que requiere de la habilidad del docente para seleccionar materiales tecnológicos, estrategias y medios para realizar las actividades que están centradas principalmente en el estudiante identificando necesidades reales para conseguir éxito en los resultados; el modelo The Dick and Carey Systems Approach, que plantea fases ordenadas que tiene una retroalimentación consiguiendo un producto final adecuado, la habilidad del docente en el manejo tecnológico es muy importante para la mejora del proceso.

También en la primera categoría está el modelo ARCS (Atención, Relevancia, Confianza y Satisfacción), el cual se centra en el diseño instruccional y la motivación que el estudiante tiene en el desarrollo de la actividad educativa. Otro modelo que se enfoca

en el aprendizaje a distancia es HyFlex, que tiene características que lo asocian más al b-learning dada la posibilidad de adaptarse a entornos síncronos y asíncronos.

En la segunda categoría se encuentran ACOT (Apple Classrooms of Tomorrow), que promueve el uso de tecnología para la difusión de investigaciones estudiantiles y profesionales. COI (Comunidad de indagación), que privilegia la relación social a través de comunidades virtuales donde se reúnen docentes y alumnos para aprender. EAC (Entornos de Aprendizaje Constructivista) basado en la solución de problemas fortalece el aprendizaje práctico. Flipped Classroom, también denominada aula invertida es un concepto que tiene bastante relevancia en los últimos años, en que la habilidad del docente se centra en brindar información sobre una problemática antes de la clase para que los estudiantes revisen y luego en clase obtengan respuestas a las interrogantes planteadas por ellos mismos (Pérez, 2020). ITL (Innovative Teaching and Learning), analiza los ecosistemas educativos para comprenderlos y promover a través de las TIC un cambio, mejorando dicho ecosistema. Por último, el modelo TIM (Matriz de Integración Tecnológica), que consta de cinco características de los entornos de aprendizaje, no necesariamente vinculadas, y cada una tiene cinco niveles de integración.

En la tercera y última categoría hay modelos como CONNECT, permite la conexión de distintos entornos educativos con el uso de la tecnología. OILM (modelo de aprendizaje de interacción en línea), se basa en el aprendizaje colaborativo y constructivista con apoyo grupal y en línea. SAMR (Sustitución, Aumento, Modificación y Redefinición), consta de cuatro niveles, en los dos primeros se transforma el material impreso en digital para su mejor uso y distribución y en los dos últimos niveles la tecnología debe usarse en la transformación de las experiencias de aprendizaje. Finalmente, el modelo TPACK (Contenido, Pedagogía, Tecnología), los tres componentes están a disposición del docente y su uso dependerá del contexto que platee según el nivel y la tecnología que se disponga.

Los modelos más relevantes son analizados a continuación.

### **2.5.1. Modelo ACOT (Apple Classrooms for Tomorrow)**

Uno de los primeros estudios Tecno-Pedagógicos en los años ochenta fue ACOT, un proyecto que ya integraba las computadoras los docentes y estudiantes con un fin común, el aprendizaje, visto como una participación colaborativa focalizada en el estudiante con el acompañamiento tecnológico.

ACOT surgió como un proyecto de colaboración entre escuelas públicas de educación básica, universidades y agencias de investigación bajo el respaldo de Apple Computers Inc. Se dieron resultados muy interesantes en el año 1995, desde el inicio el modelo planteó el uso de la tecnología por parte de docentes y estudiantes como un factor de cambio en el proceso enseñanza-aprendizaje. Ahora el proyecto ha evolucionado y es identificado como ACOT2, un modelo efectivo con el apoyo tecnológico (Fisher, 1988).

El trabajo desarrollado desde ACOT contribuyó con el establecimiento de un modelo de cinco etapas centradas en la evolución instruccional, teniendo respaldo en sus salones de clase y en la tecnología la cual apoya a los proyectos y al análisis educativo. Las mencionadas etapas, explicadas en la figura 1, son: Introducción, Adopción, Adaptación, Apropiación e Invención (Dwayer, 1995).

Este modelo tuvo auge e implementación durante quince años, en las décadas de los años ochenta y noventa mayormente en Estados Unidos, sin embargo, existen evidencias de un caso chileno que describe claramente las cinco las cinco etapas del modelo (Sanhueza et al., 2009).

La aplicación de este modelo abrió la puerta al cambio en el proceso enseñanza-aprendizaje, marcó el papel del profesor como pilar de la implementación tecnológica, en definitiva, como proyecto pionero de la implementación tecnológica en el agua destacó el proceso de aprendizaje basado en la teoría constructivista dónde se destacan y reconocen dos conceptos constantes: colaboración y cambio (Salas et al., 2014).

Si bien el modelo tuvo éxito y la segunda versión se adecua un poco a nuestra realidad, no es suficiente, debido a que sus etapas contemplan todavía el aprendizaje de la

tecnología y está basada en la enseñanza tradicional, teniendo al docente como centro del proceso.

### **2.5.2. Modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación)**

Fue desarrollado a mediados de la década del setenta, es uno de los modelos que más se ha utilizado en el diseño instruccional, consta de cinco fases que se expresan como acrónimo formando su nombre, es considerado como un modelo genérico dado que las fases constituyen indispensables pasos dentro del proceso del diseño instruccional.

Este modelo adopta el paradigma del procesamiento de la información y la teoría de sistema de conocimiento humano, en este proceso cada fase se prueba antes de convertirse en entrada de la siguiente, lo que le da un funcionamiento proactivo teniendo una evaluación inicial, procesual y final. La simplicidad del modelo ha hecho que se utilice también en la industria dado que sus etapas pueden sucederse en forma simultánea o ascendente (Morales-González et al., 2014).

ADDIE es una alternativa para organizar las actividades que guían al estudiante hacia el aprendizaje autónomo mediado por TIC, cómo se describe en sus cinco fases expuestas en la figura 2, que representan el esquema de los elementos y las instrucciones que se promueven dentro del modelo (Fernández & Valverde, 2014).

El modelo ADDIE sistematiza y define los elementos conceptuales básicos de cualquier proceso de diseño instruccional de manera simple, confiable y consistente, la evaluación que es constante dentro del modelo, permite que sea sumativa y que cada uno de los resultados de las fases tenga coherencia con las intenciones pedagógicas planteadas, esto le da un carácter interactivo.

Además, la formación de docentes, así como la capacitación de los estudiantes son aspectos que deben tomarse en cuenta, porque implica un compromiso general, para que todo el proyecto se vincule y vaya de acuerdo a las estrategias institucionales, también es importante el análisis inicial que valorará al contexto el cual incide directamente en la práctica (Morales-González et al., 2014).

Este modelo al ser popular y muy utilizado a lo largo de los años, se convierte en buena opción para la incorporación de tecnología, sin embargo, la antigüedad y generalidad juegan en contra, debido a que en la actualidad la diversidad de situaciones que se presentan requiere algo más preciso que se adecue a un contexto específico.

### **2.5.3. Modelo ARCS (Atención, Relevancia, Confianza y Satisfacción)**

El modelo fue creado por John Keller, el cual se basa en sus investigaciones enfocadas en el campo en la motivación y el diseño de sistemas de instrucción, fue en 1987 cuando dio a conocer su trabajo presentando un diseño motivacional para el aprendizaje y el rendimiento basado en cuatro categorías importantes: atención, relevancia, confianza y satisfacción.

ARCS tiene un enfoque orientado en solucionar problemas abiertos de aprendizaje estimulando y manteniendo la motivación de los estudiantes, para lo que se requiere el desarrollo de métodos y estrategias adecuadas, así como el uso de materiales diseñados para las características necesarias, es por esa razón que el método tiene relación estrecha con el diseño instruccional, esto permite mejorar el proceso formativo evitando el desgaste del docente y del estudiante promoviendo el aprendizaje (Galicia-Alarcón et al., 2014).

Es importante destacar que el modelo se puede considerar una guía tanto para el análisis de las características de motivación en grupos de estudiantes como para la implementación de una serie de estrategias de motivación, que pueden ser beneficiosas en el proceso de enseñanza aprendizaje. Se reconoce como un modelo que guía a docentes y diseñadores instruccionales a fundamentar y planificar su intervención (Lancheros et al., 2019).

Al ser un modelo vinculado al diseño instruccional se fundamenta en teorías de aprendizaje que se basan en el constructivismo, por lo que se le reconocen muchos aportes hacia la era de la información pues relaciona su concepto de aprendiz con la interacción a través de la tecnología. Finalmente, las teorías humanistas también se vinculan al modelo

ARCS debido a que se enfocan al estudio de la motivación humana (Galicia-Alarcón et al., 2014).

La interacción que propone el modelo con la motivación dentro del proceso enseñanza aprendizaje y el enfoque desde diferentes disciplinas como la psicología, filosofía o pedagogía, permiten que se desarrollen estrategias de implementación en diferentes contextos, incluyendo herramientas para el desarrollo de actividades con el objetivo de alcanzar las metas propuestas.

Este modelo considera una parte importante que otros descuidan, el relacionado a la parte humana, lastimosamente al centrarse en ese aspecto descuida otros que también son importantes, como el análisis del contexto, por esta razón se lo considera incompleto para conseguir una total integración tecnológica.

#### **2.5.4. Modelo ASSURE (Analizar, Establecer, Seleccionar, Usar, Requerir, Evaluar)**

El modelo se apoya en otros de diseño instruccional para espacios presenciales, pues que fue creado con ese objetivo, pero a partir de la inclusión de las TIC en el contexto educativo se ha replanteado con el fin de presentarlo como parte de la tecnología instruccional, lo que permite ubicarlo dentro de diversas investigaciones que refieren la utilidad del mismo en espacios de formación virtual en distintos niveles educativos, no obstante, a diferencia de otros modelos Tecno-Educativos se evidencia un mayor uso de este modelo a nivel de educación superior y posgrado (Hernández-Alcántara et al., 2014).

Este modelo está creado en función a las necesidades del estudiante, la creatividad del docente y el equipamiento de espacios virtuales de trabajo, permite incluir las TIC en la educación además de fomentar el crecimiento de oportunidades educativas reduciendo los costos de inversión.

ASSURE permite ofrecer a los diseñadores de cursos en línea una guía para delinear y construir la instrucción, considera la incorporación de medios y las TIC en el proceso de aprendizaje, cuyo fin radica en la participación activa de los estudiantes en el

ambiente virtual, para reducir y evitar la pasividad que ocasiona el hecho de recibir información y no manipularla (Hernández-Alcántara et al., 2014).

Sí bien el modelo ha sido desarrollado en inglés existen muchas aplicaciones del mismo en varios idiomas, dado que el modelo permite trabajar en diferentes niveles educativos y facilita el trabajo del docente aprovechando su creatividad en relación a la selección de tecnologías y materiales adecuados para las actividades que se desarrollan, además el modelo se enfoca en el estudiante pues fomenta la participación constante del mismo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Además, permite ofrecer un panorama sobre las tendencias actuales en el contexto educativo que requieren ser consideradas en el diseño de cursos en línea con el fin de garantizar su efectividad y congruencia con las demandas actuales en relación a la educación, dónde debe observarse la utilización de TIC como un elemento que enriquezca y permita desarrollar de forma efectiva e innovadora el aprendizaje (Góngora & Martínez, 2012).

El modelo ASSURE es bastante sencillo de aplicar, se enfoca en el estudiante con la idea de fomentar su participación y considera las tendencias actuales en el contexto educativo. Sin embargo, tiene limitaciones ya que se orienta al diseño instruccional dada su concepción inicial y el enfoque actual está relacionado al diseño de cursos virtuales, por lo que no es muy recomendable para otro tipo de cursos.

#### **2.5.5. Modelo SAMR (Sustitución, Aumento, Modificación y Redefinición)**

El modelo SAMR fue desarrollado por el Dr. Rubén Puentedura por el año 2003, su finalidad es ayudar a los docentes a evaluar la forma en la que se están incorporando las tecnologías en sus aulas, para saber qué tipo de tecnología tiene mayor o menor efecto sobre el aprendizaje de los estudiantes (García-Utrera et al., 2014).

La clave del modelo no está en aplicarlo en forma progresiva sino en idear como usar la tecnología para que proporcione a los estudiantes la oportunidad de aprender en otros escenarios imposibles de imaginar sin ella, es cierto que aplicar la tecnología a nivel

de redefinición otorga los mayores beneficios de ésta pero cualquiera de estos niveles puede ser valioso dependiendo de los objetivos pedagógicos, las expectativas que se tengan de los estudiantes y el contexto en el que se aplica o en el que se elabora (Puentedura, 2014).

Por las características en cuanto claridad y sencillez el modelo ha sido empleado por profesores, capacitadores, desarrolladores e investigadores. No ofrece todas las respuestas a la problemática de la incorporación de las tecnologías en la educación, pero si ofrece un inicio para empezar a comprender cómo se puede transformar las prácticas y actividades educativas a partir de las tecnologías (García et al., 2015).

El modelo omite en su representación aspectos relevantes necesarios para llevar a cabo un análisis profundo de lo que sucede en las aulas que han implementado las tecnologías, situación que obligado algunos investigadores a complementarlo con otros modelos. Son tres los aspectos: primero, no permite entender que influyen las decisiones de los maestros cuando ellos integran la tecnología, segundo, constituye una escala muy lineal de lo que realmente sucede en la transformación docente al usar tecnología y tercero, su escala es limitada pues no considera otros aspectos como el uso voluntario de las herramientas (García-Utrera et al., 2014).

## **2.6. Las Estrategias Tecno-Educativas**

Las estrategias de aprendizaje, se pueden dividir en dos partes: una parte involucra una serie de actividades, operaciones o planes destinados a lograr las metas de aprendizaje y la otra parte tiene un carácter consciente y con propósito en el que están implicados procesos de toma de decisiones del estudiante basados en los objetivos o metas que quiere conseguir (Meza, 2013).

Estas estrategias incluyen todos los procesos, acciones y actividades que los estudiantes pueden implementar deliberadamente para apoyar y mejorar su aprendizaje. Están compuestas por las destrezas o habilidades que tienen los alumnos y los



procedimientos que han dominado en toda su actividad estudiantil para afrontar eficazmente su propio aprendizaje.

Existen tres tipos de estrategias de aprendizaje según (Mesa, 2009):

*Estrategia cognitiva* relacionada con los procesos cognitivos básicos: memoria, pensamiento e imaginación. Permite comprender y fijar, elaborar y reorganizar la información, como las anotaciones, el subrayado, las preguntas, la metáfora, las analogías, los mapas conceptuales, los mapas mentales, la búsqueda directa y las estrategias o métodos que estimulan el pensamiento creativo.

*Estrategia metacognitiva* considerada en el nivel superior, porque es la que ejerce la regulación de la actividad cognitiva. Cuando el estudiante autorregula dicha actividad, entonces la genera, la mantiene y la transforma. Vale decir, el aprendizaje que está ocurriendo necesita de un constante control, primero se decide la estrategia y la razón por la cual es adecuada, relacionándola con lo que la situación exige, las tareas y los problemas que enfrenta, se analiza el esfuerzo que requiere y posteriormente se compara con situaciones de aprendizaje anteriores, se decide el conocimiento necesario para el aprendizaje, se analizan los acontecimientos que van ocurriendo y se toman decisiones para garantizar los resultados. Para concluir se realiza la evaluación de la actividad y se señalan los errores, para no cometerlos posteriormente. Por lo tanto, el estudiante es consciente en todo momento de sus propósitos, es una actividad reflexiva de principio a fin. Como la planificación, la regulación y la evaluación.

*Estrategia auxiliar o de apoyo*, se refiere a los recursos que tiene el estudiante para auto estimularse y dominar su propia conducta, de esa forma conseguir que sus objetivos se cumplan con éxito. A través de estas estrategias, el estudiante intenta comprender sus propios sentimientos en el aprendizaje, discutir su estado de ánimo con los demás, reconocer las necesidades y emociones de los demás, pedir correcciones, cooperar con los demás y solicitar cooperación.

Desde un punto de vista constructivista, además de aprender cómo aplicar procedimientos, los estudiantes también deben decidir cuándo y por qué usarlos; el docente no solo debe transmitir información sobre cómo usar estos procedimientos, sino también asegurarse de que los estudiantes creen su propio conocimiento sobre el uso correcto de éstos. Esta construcción personal que se apoya en los conocimientos adquiridos, está íntimamente relacionada con la reflexión activa y consciente sobre cuándo y por qué un procedimiento o técnica en particular es apropiado.

Solo se puede hablar de la utilización de estrategias de aprendizaje cuando el estudiante muestre signos de adaptarse continuamente a los cambios y variaciones que se van produciendo en el transcurso de la actividad, siempre con el fin de conseguir el objetivo perseguido de la forma más eficaz.

Los cambios y variaciones pueden ser internas (corrección de resultados, compensar pérdidas de tiempo, resistirse a la disminución de interés) o externos (limitación de recursos o espacio, distancia, características de los compañeros de curso). En cualquier caso, el alumno introducirá las modificaciones necesarias para proseguir en la dirección deseada (Sánchez, 2015).

Para lograr un Proceso de Aprendizaje Significativo (PAS), uno de los factores de mayor importancia es la consideración, análisis y/o diagnóstico de los estilos de aprendizaje que tienen los estudiantes, los que se mencionaron anteriormente, con esta información el docente planifica las estrategias Tecno-Educativas para lograr los resultados deseados.

A continuación, en la Tabla 7 se muestra una recopilación de estrategias Tecno-Educativas basada en varios autores.

**Tabla 7.** Estrategias Tecno-Educativas.

<i>Estrategia</i>	<i>Estilo de Aprendizaje que favorece</i>
Lluvia o tormenta de ideas. Forma de trabajo que permite la libre presentación de ideas, sin restricciones ni limitaciones, con el objetivo de producir ideas originales o soluciones nuevas.	Activo
Lamina /foto mural. Se basa en la presentación de una fotografía, lámina o caricatura (sin texto) proyectada como entrada a un tema de la lección que se quiere ver.	Pragmático y Activo
Frasas incompletas. Consiste en que el alumno complete oraciones trucas.	Teórico y Reflexivo
Concordar-Discordar. Se fundamenta en presentar a los alumnos un mínimo de 10 y un máximo de 20 enunciados breves y redactados de forma tal que provoque en los discentes la reflexión (de manera individual y después en equipos de cuatro integrantes). El alumno debe contestar si está de acuerdo o en desacuerdo con lo que se escribió.	Reflexivo
Escribir sobre... Se le solicita al alumno escribir algo sobre el tema que se va a tratar en clase. Las preguntas que se hacen son: ¿Qué sabes?, ¿Qué se te ocurre?, ¿Qué piensas cuando te mencionan o dicen ...?, etc.	Teórico y Reflexivo
Estudio de un caso. Descripción escrita de un hecho acontecido en la vida de una persona, grupo y organización. La situación descrita puede ser real o hipotética, pero construidas con características análogas a las presentadas en la realidad.	Teórico
Situación problema. El profesor selecciona una situación problema tomado de la realidad y relacionado con los contenidos del curso que se espera sean abordadas por el alumno de manera grupal. Lo fundamental en la forma de trabajo que se genera está en que los alumnos puedan identificar lo que requieren para enfrentar la situación problemática y las habilidades que se desarrollan para llegar a resolverla.	Pragmático
Método de Proyectos: Actividades que enfrentan al alumno a situaciones problemáticas reales y concretas que requieren	Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático

<i>Estrategia</i>	<i>Estilo de Aprendizaje que favorece</i>
soluciones prácticas y en las que se pone de manifiesto una determinada teoría.	
Exposición: Presentación de un tema lógicamente estructurado, en donde el recurso principal es el lenguaje oral, aunque también puede ser el texto escrito. Provee de estructura y organización a material desordenado y además se pueden extraer los puntos importantes de una amplia gama de información.	Pragmático, Activo y Reflexivo
Juego de roles: Representación actuada de situaciones de la vida real, relacionadas principalmente con situaciones problemáticas en el área de las relaciones humanas con el fin de comprenderlas.	Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático
Trabajo de Investigación. Trabajo personal o en grupo que coadyuva a plantear y buscar soluciones a problemas que se presentan en la vida real. En esta parte el alumno recopila, analiza y reporta la información.	Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático
Conferencia interactiva o chat (transmitida por Internet). Los alumnos ubicados en diferentes lugares geográficos participan activamente en un evento transmitido por Internet.	Activo
Actividades de repetición y práctica. Los estudiantes practican, repetidamente, aplicando conocimiento específico o una habilidad bien definida.	Pragmático
Búsqueda por Internet. Los discentes encuentran fuentes de información en Internet a través de Robos de búsqueda.	Pragmático
Elaboración de blogs y wikis. Se utilizan para plasmar ideas propias sobre temas entendidos a través de medios electrónicos interactivos.	Activo y Reflexivo
Foros de discusión (presencial o vía internet). Se utiliza para que los alumnos expongan sus comentarios libremente de un tema propuesto por el profesor o por otro compañero del curso.	Activo y Reflexivo
Elaboración de mapas conceptuales como un medio de representación que permite visualizar los conceptos y proposiciones de un texto, así como la relación que existe entre ellos.	Teórico y Pragmático

<i>Estrategia</i>	<i>Estilo de Aprendizaje que favorece</i>
Uso de Software Estadístico como R, SAS y SPSS. Para que el discente maneje, programe e interprete resultados de análisis estadísticos para proyectos de investigación.	Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático
Uso de Plataformas Educativas. Los alumnos, en diferentes lugares geográficos pueden tener acceso a todos los materiales de un curso (vía Internet) en cualquier modalidad e interactuar con sus profesores y compañeros.	Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático

Nota: (Morejón, 2020)

## **2.7. Diferentes “Realidades”**

En primer lugar, realidad es un concepto definido como una abstracción por medio de la cual se designa la existencia real y efectiva de los seres y las cosas. La palabra, como tal, proviene del latín *realitas*, que a su vez deriva de *res*, que significa "cosa". Asimismo, se denomina realidad a todo aquello que es efectivo, es decir, que tiene valor en un sentido práctico. Lo opuesto a esto sería, entonces, lo fantástico, lo ilusorio (García, 2018).

Desde el punto de vista filosófico la realidad tiene diferentes conceptualizaciones. Para Platón, la realidad trasciende la experiencia, por lo que distingue entre la realidad sensible e imperfecta, que se capta a través de los sentidos y la realidad del mundo de las ideas, que, en contrapartida, son inmutables y eternas. Para Aristóteles, por su parte, la realidad es racional a través de la razón y no de los sentidos. Para Kant la realidad es únicamente aquello que nos es dado por la experiencia, puesto que según él la experiencia de lo real solo es posible a través de los sentidos. Descartes, por otro lado, distinguía entre la realidad y la existencia, pues consideraba que había otras cosas inmateriales, como las ideas en el espíritu, que también constituían realidades por sí mismas.

Siendo que existen diferentes consideraciones de la realidad es también importante precisar cada una de las realidades artificiales que hasta el momento se han desarrollado,

formando parte de nuestra cotidianidad. Estas realidades como la virtual, aumentada y mixta son herramientas que permiten complementar las definiciones filosóficas.

La tecnología de Realidad Aumentada está relacionada con la Realidad Virtual, la cual está siendo más difundida y es muy popular dentro de la sociedad; esta última, es un conjunto de objetos y escenarios de apariencia real, generados mediante computadora, que crean en el usuario la sensación de estar inmerso dentro de un mundo totalmente virtual. Para acceder a este entorno, se utilizan dispositivos como gafas, cascos y/o guantes de Realidad Virtual.

Las realidades aumentadas y virtuales utilizan algunos de los mismos tipos de tecnología y existen para servir al usuario con una experiencia mejorada o enriquecida.

Tres características fundamentales definen a la Realidad Virtual según Francisco Pérez Martínez (2011):

- La primera es *tiempo real*, que permite elegir la dirección hacia dónde moverse en el interior del escenario o hacia dónde dirigir la mirada.
- La segunda es la *inmersión completa*, dejando de lado el contacto con la realidad exterior, al percibir únicamente los estímulos del mundo virtual.
- La tercera es la *interacción con los elementos*, que permite enviar un estímulo y recibir una respuesta del mundo virtual.

Ambas tecnologías, Realidad Aumentada y Realidad Virtual, tienen algunas características comunes, como la inclusión de modelos gráficos virtuales 2D y 3D dentro del campo de visión, razón por la cual, la principal diferencia entre ambas, es que la Realidad Aumentada no reemplaza el mundo real con uno alternativo o virtual, por el contrario, complementa la experiencia verdadera, con información virtual superpuesta a la visibilidad de nuestra dimensión, por lo que permite añadir a la realidad contenido gráfico y multimedia mediante un dispositivo electrónico, es por eso que nunca se pierde

el contacto con el ambiente físico en el que se encuentra, posibilitando la interacción con información superpuesta virtualizada.

Debido a las características en común entre ambas tecnologías, éstas suelen combinarse para generar una experiencia aún más inmersiva, se usa comúnmente dentro de un entorno de Realidad Virtual para hacer que la experiencia sea más realista a través del tacto.

Esta combinación de realidades da paso a la Realidad Mixta, que se define como la tecnología que transita de la realidad hasta la Realidad Virtual pasando por la Realidad Aumentada e incorporando la inmersión, es a veces denominada realidad híbrida debido a que fusiona el mundo virtual y real para producir nuevos entornos donde los objetos reales y virtuales coexisten.

La importancia de la Realidad Mixta radica en ofrecer la posibilidad de desarrollar tareas complejas en un ambiente de inmersión sin las limitaciones que ofrece el entorno real es por eso que ha tomado relevancia en distintas áreas.

Ahora bien, la realidad mixta es un paso desde la realidad, la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada, haciendo una combinación de todas para tener una experiencia mayor. Claro está que, la realidad es la base en la cual están inspiradas estas realidades ficticias, la conjunción de todas permite llegar a un punto en el que los sentidos son altamente estimulados para conseguir que la suma ofrezca un resultado que permita visualizar un futuro inmediato donde no solamente la realidad palpable es sobre la cual se va a interactuar, sino el conjunto de realidades que cambiarán la visión y el concepto de realidad en sí misma.

## **2.8. Realidad Aumentada**

La Realidad Aumentada, es una tecnología que permite añadir a la realidad física contenido gráfico y multimedia, mediante un dispositivo electrónico, se origina a inicios

del siglo XX, fue en 1901, cuando Frank Baum incluyó en un libro la idea de unas gafas electrónicas que sobreponían datos encima de personas, este invento fue llamado *Character Maker*. En 1957 el cinematógrafo Morton Heiling, inventó *Sensorama*, una máquina que brindaba imágenes, sonidos, vibraciones y olores al espectador. Por supuesto, no estaba controlado por computadora, pero fue el primer ejemplo de un intento de agregar datos adicionales a una experiencia. Luego, en 1968, Ivan Sutherland, el científico informático estadounidense y la primera influencia de Internet, inventó la pantalla montada en la cabeza como una especie de ventana a un mundo virtual. La tecnología utilizada en ese momento hizo que la invención no fuera práctica para un uso masivo. En 1975, Myron Krueger, un artista informático estadounidense desarrolló la primera interfaz de “realidad virtual”, que permitía a sus usuarios manipular e interactuar con objetos virtuales y hacerlo en tiempo real (The Interaction Design Foundation, 2020).

Las primeras aplicaciones pueden verse en la década de los 90, Thomas Caudell de la empresa de aviación Boeing acuña el término "Realidad Aumentada" en 1990, para referirse a los dispositivos utilizados por los electricistas, estos dispositivos aumentaban la información que el operario recibía de la realidad proyectando un esquema de montaje sobre la pieza de cableado en la que se estaba trabajando, pero el primer sistema de Realidad Aumentada que funciona correctamente fue probablemente el desarrollado en el Laboratorio de Investigación Armstrong por Louis Rosenberg en 1992. Se llamaba *Virtual Fixtures* y era un sistema robótico increíblemente complejo diseñado para compensar la falta de potencia de procesamiento de gráficos 3D de alta velocidad, permitió la superposición de información sensorial en un espacio de trabajo para mejorar la productividad humana.

En la segunda década del siglo XXI empresas internacionales como Microsoft que desarrolló el dispositivo *Kinect* para su consola de videojuego Xbox 360 y Google desarrollando sus gafas *Google Glass* proliferaron el uso de esta nueva tecnología volviéndola popular.



Si bien muchas veces se confunde la Realidad Virtual con la Realidad Aumentada, ésta última tiene una serie de características principales que muestran su diferencia:

- *Permite la combinación del mundo real y el mundo virtual.* La Realidad Aumentada posibilita interactuar en el mundo real con elementos del mundo virtual, mezclando así lo mejor de ambos, consiguiendo experiencias más completas.
- *Depende del contexto.* La información incluida tiene directa relación con la información que se aprecia físicamente. De esta manera, es posible ver el entorno real con información añadida, formando así una imagen más completa.
- *Es interactiva en tiempo real.* Un cambio, acción o respuesta que realice el usuario tiene inmediata repercusión en la escena. Por lo tanto, la Realidad Aumentada interactúa en tiempo real proporcionando una experiencia más auténtica.
- *Utiliza las tres dimensiones.* La información es mostrada siempre con perspectiva, dando la sensación de que adquiere la capacidad física de su entorno. Además, gracias a la evolución de esta tecnología, es posible interactuar directamente con las capacidades reales del entorno (Montecé-Mosquera et al., 2017).

Aunque la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual a primera vista pueden parecer similares, ambos conceptos se distancian bastante, una de las principales diferencias entre ambas tecnologías es la inmersión, en el entorno de un sistema de Realidad Virtual existe una inmersión completa en un mundo virtual, donde el software controla todos los aspectos del ambiente, sin embargo en los sistemas de Realidad Aumentada las escenas se componen por elementos reales junto a elementos virtuales superpuestos, creando una visión aumentada. En resumen, la Realidad Virtual es totalmente inmersiva en un mundo artificial sin posibilidad de interactuar con el mundo real, por el contrario, la Realidad Aumentada permite la interacción con el mundo real, por esta razón la principal diferencia entre ambas es su relacionamiento con el mundo real.

### **2.8.1. Realidad Aumentada en Base a Marcadores o Imágenes**

Este tipo de Realidad Aumentada, utiliza símbolos impresos o imágenes que son denominados marcadores, los cuales, mediante un programa o aplicación instalada en un dispositivo como un teléfono inteligente o una tableta, son captados a través de la cámara, para que el software interprete los datos y despliegue información como: imágenes, textos, objetos en 3D, videos, audios o simplemente direccionar a una página web.

La Realidad Aumentada fue la primera tecnología en utilizar marcadores para la interactividad multimedia del usuario con el dispositivo digital, estos marcadores son simples de generar porque no son imágenes especiales, solo deben caracterizarse por tener claridad suficiente para su reconocimiento, y así permitir que el dispositivo despliegue la información correspondiente a cada una.

### **2.8.2. Realidad Aumentada en Base a Posicionamiento**

Con el uso de sensores de GPS (Sistema de Posicionamiento Global), acelerómetros y brújulas digitales, que se encuentran en dispositivos como teléfonos inteligentes o tabletas, combinados con la cámara que poseen y por supuesto una aplicación, es posible superponer los diferentes elementos visuales como imágenes, videos, audios u objetos en 3D en el entorno real captado.

Las coordenadas geográficas de un lugar concreto, son denominadas punto de interés o PDI, las cuales son reconocidas automáticamente por las distintas aplicaciones instaladas en los dispositivos, obviando la necesidad de enfocar un marcador.

### **2.8.3. Niveles de Realidad Aumentada**

Los niveles en la Realidad Aumentada pueden ser comprendidos, como una forma de medir la complejidad de las tecnologías involucradas en el desarrollo de sistemas de este tipo. Si es mayor el nivel, mayores son las posibilidades de las aplicaciones.

Carlos Prendes (2015) en su artículo “Realidad Aumentada y Educación: Análisis de experiencias prácticas”, define los niveles de la Realidad Aumentada en cuatro:

- Nivel 0. Hiperenlazando el mundo físico. Basado en representaciones en 1D, como el código de barras UPC (Código Universal de Producto), y en 2D como el código QR (código de barras bidimensional). Éstos son hiperenlaces a otros contenidos, entonces no representa ni muestra objetos en 3D, ni tampoco utiliza marcadores.
- Nivel 1. Basado en marcadores. En este nivel se realiza el reconocimiento de patrones 2D usando marcadores, que son imágenes en blanco y negro, cuadrangulares o con dibujos esquemáticos claros. La forma más avanzada de este nivel permite el reconocimiento de objetos 3D.
- Nivel 2. Sin marcadores. Se sustituye el uso de los marcadores por el GPS, la brújula y el acelerómetro de los dispositivos móviles, para determinar la localización y orientación del usuario, de esta forma superponer puntos de interés sobre las imágenes del mundo real.
- Nivel 3. Visión aumentada. Este nivel requiere dispositivos como Google Glass, lentes que permiten brindar una experiencia personal inmersiva y totalmente sensible al contexto.

Existe para otros autores un cuarto nivel, que es futurista, donde los seres humanos nos actualizamos a pantallas de lentes de contacto y/o interfaces directas al nervio óptico, conectadas al cerebro. En este punto, múltiples realidades se fusionan llegando a la inmersión total, claro que para esto son necesarios avances sorprendentes en al menos una docena de campos (Prendes, 2015).

#### **2.8.4. Herramientas de Programación en Realidad Aumentada**

Desarrollar contenido en Realidad Aumentada no es una tarea sencilla, debido al uso de imágenes 3D y la programación necesaria para elaborar contenido interactivo y de buena calidad, que tenga aplicación dentro del diseño instruccional de las asignaturas, es un proceso que lleva tiempo.

Existen muchas herramientas para generar contenido en Realidad Aumentada, de las que se puede mencionar: BlippAR, ZapWorks, CoSpaces, Augment, Aurasma, Aumentaty, BuildAR, ARCore, Unity, entre otras, que no necesitan licencia de paga para conseguir generar contenidos bastante robustos.

De las herramientas mencionadas dos se adecúan mejor al desarrollo de material educativo, CoSpaces y Aumentaty, las cuales tienen versiones gratuitas y de paga que permiten elaborar material educativo de calidad.

### **CoSpaces**

Creada por Delightex GmbH una empresa emergente tecnológica fundada en 2012 por Eugene Belyaev, cofundador de JetBrains, y con sede en Munich Alemania. Es una herramienta orientada a la creación y uso de Realidad Aumentada, también permite desarrollar y crear espacios en realidad virtual, todo pensado para su aplicación en el entorno educativo. Cuenta con objetos en 3D que pueden ser utilizados y agregados a un escenario, pero también permite incluir otros desarrollados fuera de la aplicación, con lo que su uso resulta adecuado para desarrollar la creatividad de acuerdo a los objetivos a alcanzar.

Para realizar la codificación cuenta con un lenguaje de bloques que facilita su uso, claro que también cuenta con la opción de utilizar lenguaje JavaScript, muy popular en los últimos años.

En la versión de paga, CoSpaces permite diferenciar roles entre alumnos y docentes, lo que incluye al alumno dentro del desarrollo del material educativo y el control de las actividades asignadas mediante la plataforma.

Una opción muy interesante es que CoSpaces permite el uso de Merge Cube, que es un cubo creado para interactuar con objetos de Realidad Aumentada de manera práctica, el cubo puede ser impreso de una plantilla y armado por el mismo estudiante, facilita la manipulación del objeto en Realidad Aumentada para que, sin necesidad de mover el dispositivo, teléfono inteligente o tableta, se pueda girar para verlo a detalle.

Para ver los objetos desarrollados en Realidad Aumentada solo es necesario que el estudiante instale la aplicación CoSpaces, disponible de forma gratuita para Android y iOS.

### **Aumentaty**

Es una iniciativa impulsada por LabHuman de la Universidad Politécnica de Valencia, con el objetivo de proporcionar soluciones de software de Realidad Aumentada en diversos ámbitos, especialmente el educativo.

Permite crear escenas de Realidad Aumentada de forma rápida y sencilla, para visualizar modelos en 3D, es necesario definir un marcador que identifique el objeto y así desplegar el contenido en un teléfono inteligente o una tableta.

El contenido desarrollado se mantiene accesible durante seis meses, el acceso es para todos sin restricciones, luego de ese periodo es borrado de la plataforma, la versión de paga permite que el contenido esté visible de forma permanente y posibilita restringir el acceso al mismo.

Para ver los objetos desarrollados en Realidad Aumentada es necesario descargar la aplicación Scope, que se encuentra disponible de forma gratuita para Android y iOS.

## **2.9. La Realidad Aumentada en la Educación**

Es necesario entender a la Realidad Aumentada como una posibilidad de sumar al proceso de enseñanza-aprendizaje, no es solo una herramienta más como un blog o un video, sino algo que permite adentrarse en el objeto de estudio para verlo a detalle incluyendo información adicional, principalmente en casos que sería complicado el acceso al mismo ya sea por falta de medios económicos, la distancia o el tamaño.

Investigaciones realizadas por Carracedo y Martínez (2012), enfocan la Realidad Aumentada como un complemento a la realidad sin sustituirla, aplicable a varios campos entre ellos la educación, convirtiéndose en un gran aliado en el proceso de aprendizaje.

Las posibilidades aplicativas de la Realidad Aumentada, respecto a la elaboración de materiales didácticos y actividades de aprendizaje, son múltiples en prácticamente todas las disciplinas universitarias, sobre todo en las especialidades científico-tecnológicas (Carracedo & Martínez, 2012).

La Realidad Aumentada es capaz de proporcionar experiencias de aprendizaje fuera del aula, más contextualizadas, creando nexos de unión entre la realidad y la situación de aprendizaje en la que participan los estudiantes. Cualquier espacio físico puede convertirse en un escenario académico estimulante (Cárdenas et al., 2018).

La progresiva implantación de las nuevas tecnologías en las aulas, sumada al incremento sin precedentes de los dispositivos móviles en el conjunto de la población, sitúa a la Realidad Aumentada en una posición destacada, para implementarla dentro del proceso de aprendizaje (Cubillo et al., 2014).

La integración de la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC), en el proceso de enseñanza-aprendizaje, está reemplazando a los métodos tradicionales de educación, es por eso que, la Realidad Aumentada se convierte en una plataforma efectiva para mejorar la percepción de la realidad de los estudiantes; a pesar de las dificultades como la creación de contenido interactivo, se destaca que solo se necesitan conceptos informáticos básicos para manipular un software de Realidad Aumentada (Cárdenas et al., 2018).

Por lo visto anteriormente, la Realidad Aumentada se convierte en una herramienta para el aprendizaje, la cual motiva al estudiante a construir conocimiento, debido a que se puede presentar en diversas formas como: juegos, recorridos guiados, elementos interactivos y muchos otros, logrando mantener el interés del alumno, en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **2.10. La Realidad Aumentada como Estrategia Tecno-Educativa**

En el siglo XXI se están produciendo cambios en diferentes sectores, desde el trabajo experto con sus profesiones asociadas hasta la gestión y organización del conocimiento con la educación, esto nos lleva a pensar que existe un nuevo imaginario social que contempla la formación a distancia como algo cotidiano, reconociendo que existen nuevos escenarios de formación que no tienen limitaciones al espacio, saliendo un poco de la formalidad acostumbrada, la potenciación de un aprendizaje más profundo y combinado, la aparición de las teorías de aprendizaje sustentadas en el conectivismo, el aprendizaje ubicuo, el aprendizaje móvil el aprendizaje rizomático o el aprendizaje invisible (Cabero-Almenara et al., 2018).

Como negar la aparición de nuevos escenarios tecnológicos productos de la digitalización el crecimiento exponencial de las tecnologías con la aparición del fenómeno de la web 2.0 y la construcción de la nueva web 3.0, cambia el significado que tienen las TIC en esta nueva sociedad del conocimiento. Varias tecnologías emergentes están siendo analizadas por diferentes instituciones educativas como el Observatorio del Tecnológico de Monterrey que señala un gran impacto a corto y a mediano plazo en el sistema educativo (Cabero et al., 2018).

Horizon, un reconocido reporte que se caracteriza por pronosticar las seis tendencias claves, los seis desafíos y los seis desarrollos en tecnología educativa con el potencial de ser adoptados a corto, mediano y largo plazo, muestra a la Realidad Aumentada con un gran grado de penetración en diferentes entornos con tiempos reducidos que van desde un año o menos, dos a tres años y tres a seis años. La Figura 1 muestra la recopilación de varios informes Horizon para Latinoamérica referidos a este fenómeno.

**Figura 1.** Recopilación de informes Horizon sobre Realidad Aumentada.

<i>Un año o menos</i>	<i>2-3 años</i>	<i>3-6 años</i>
Entornos colaborativos Medios sociales	Contenidos abiertos Móviles	Realidad aumentada Web semántica
Contenidos abiertos Aplicaciones móviles Computación en nubes Entornos colaborativos	Tabletas Aprendizaje basado en juegos PLE Geolocalización	Analíticas de aprendizaje Realidad aumentada Web semántica MOOC
Contenidos abiertos Aprendizaje en línea Entornos colaborativos Medios sociales	Realidad aumentada Aprendizaje móvil Aprendizaje personalizado Analíticas de aprendizaje	Aprendizaje aumentado Impresión en 3D Internet de las cosas Laboratorios virtuales y remotos

Nota: (Cabero et al., 2018).

La penetración tecnológica favorece a los docentes dándoles una gama amplia de herramientas tecnológicas que anteriormente era muy difícil que consigan, estas aplicaciones tecnológicas están permitiendo que se creen nuevos escenarios enriquecidos o que se amplíen los ya existentes pasando de lo análogo y presencial a lo virtual y digital, como también de lo formal a lo informal. Una de estas tecnologías, como se observa en los informes Horizon es la Realidad Aumentada, que en poco tiempo pasa de ser una herramienta de ocio, usada en juegos y publicidad a ser parte de la educación, esto sucede por la simplicidad de manejo que ofrece, la gran variedad de dispositivos en los cuales se puede ejecutar y sobre todo la gran interacción que permite (Marín-Díaz et al., 2018).

Las posibilidades que facilita la Realidad Aumentada en la educación son diversas, así lo expone Cabero, Vásquez y López (2018) enumerando las siguientes:



- Eliminar información no significativa para la comprensión de un fenómeno. Es posible incluir exclusivamente la información que el docente considera significativa para alcanzar los objetivos y competencias previstas haciendo que el alumno centre la observación en los aspectos relevantes.
- Enriquecer la información de la realidad para facilitar su comprensión.
- Poder observar un objeto desde diversos puntos de vista eligiendo la persona el momento y perspectiva de observación. Es posible facilitar la comprensión de fenómenos y conceptos complejos porque permite la descomposición de un objeto en diferentes etapas, facilitando la concentración en los aspectos significativos.
- Potencia el aprendizaje ubicuo. Al necesitar la realidad para la construcción de objetos permite proporcionar experiencias de aprendizaje fuera del aula y por tanto favorece su contextualización desplegando nexos de unión entre la realidad y la situación de aprendizaje en la que participan los estudiantes, favoreciendo el desarrollo del aprendizaje en contextos reales y ubicuos; en pocas palabras cualquier espacio físico puede convertirse en un escenario académico estimulante.
- Crear laboratorios y simuladores seguros para los estudiantes. Al interactuar el sujeto sobre un objeto construido por la interrelación de lo real y lo digital se evitan las posibles consecuencias negativas, sobre todo en temas de seguridad, permitiendo prácticas de laboratorio seguras y estimulantes.
- Enriquecer documentos impresos con información adicional en diferentes soportes. Esto facilita la elaboración de libros interactivos que pueden enriquecerse con diferentes recursos multimedia.
- Permite al estudiante la visualización de un fenómeno desde múltiples perspectivas potenciando de esta forma la inteligencia espacial. La observación de los objetos desde diferentes perspectivas y posiciones favorece el desarrollo de la inteligencia

espacial, inteligencia que facilita procesar información por parte de un sujeto en tres dimensiones.

- Los estudiantes pueden ser actores produciendo los objetos. Los estudiantes pueden convertirse en constructores de los objetos que van a utilizar.
- Permite la exposición de fenómenos temporales y especialmente heterogéneos.
- Posibilita contextualizar la información.

Por otra parte, se puede señalar que las prácticas educativas apoyadas en la Realidad Aumentada favorecen la enseñanza activa por parte del alumno puesto que es él quién controla el proceso de aprendizaje, tomando la decisión de cuando cree necesario aumentar la información y combinar lo real con lo virtual (Gallego et al., 2018).

Desde esta perspectiva la Realidad Aumentada facilita el desarrollo de la metodología constructivista de enseñanza aprendizaje puesto que el estudiante se convierte en una persona activa y hace sus propios descubrimientos, relacionando la información que se le presenta por las diferentes vías y obteniendo sus propias inferencias y conclusiones (Marín-Díaz et al., 2018).

## **2.11. Diseño Instruccional**

El concepto de diseño instruccional está estrechamente relacionado con el campo de la tecnología educativa, han surgido varios modelos Tecno-Educativos que dieron lugar a proyectos centrados en el aprendizaje mediado por las TIC para mejorar el proceso formativo y promoviendo el aprendizaje.

La concepción de diseño instruccional se fundamenta en la tecnología educativa, que ha sido entendida como la aplicación de la tecnología para la elaboración de recursos de aprendizaje desde el diseño hasta la utilización de éstos (Serrano & Ponds, 2008).

El diseño instruccional es un proceso basado en teorías de disciplinas académicas, especialmente las disciplinas relacionadas con el aprendizaje humano, su función es maximizar la comprensión, uso y aplicación de la información a través de sistemas, metodologías y estructuras de enseñanza. Una vez que se diseñan las instrucciones, deben probarse, evaluarse y revisarse para satisfacer eficazmente las necesidades especiales de la persona. En la definición más simple, el diseño instruccional es un método de planificación de la enseñanza que se puede utilizar como referencia para producir diversos materiales educativos adaptados a las necesidades de los estudiantes para garantizar la calidad del aprendizaje (Yukavetsky, 2003).

Tienen por objetivo orientar hacia el diseño y presentación de contenidos educativos y sus correspondientes actividades de aprendizaje y evaluación, algunos se orientan a la tecnología educativa y desarrollo de procesos genéricos y otros hacia los conceptos de diseño de aprendizaje o teorías pedagógicas (Esquivel, 2014).

Según Broderick (2001), el diseño instruccional es el arte y ciencia aplicada de crear un ambiente instruccional y los materiales, claros y efectivos, que ayudarán al alumno a desarrollar la capacidad para lograr ciertas tareas.

Aunque el diseño instruccional es un campo consolidado, está en constante desarrollo y se enfrenta a muchos retos incluyendo, pero sin limitarse a, el diseñador ejerciendo varios roles, la creación de experiencias centradas en el estudiante, y mantenerse al día con unas tecnologías en permanente evolución. Sin embargo, este campo está mejorando constantemente. En lugar de enfocarse solamente en cómo crear contenidos efectivos, se han realizado muchos ajustes e innovaciones para que el aprendizaje se convierta en un proceso más cautivador y efectivo (Mansaray, 2021).

### **2.11.1. Fases del Diseño Instruccional**

El diseño instruccional consta de cinco fases que permiten estructurar de forma sistemática los procesos y materiales necesarios para conseguir un ambiente de

aprendizaje adecuado, las fases son: análisis, diseño, desarrollo, implantación e implementación y evaluación (Yukavetsky, 2003).

El análisis se constituye en la base de las demás fases del diseño instruccional. Se determina la fuente del problema y las posibles soluciones. En esta etapa se utilizan diferentes métodos de investigación, como el análisis de necesidades. Los productos en esta fase incluyen objetivos de enseñanza y una lista de tareas a enseñar. Estas salidas se utilizarán como entradas en la fase de diseño.

En la fase de diseño, los productos de la fase de análisis se utilizan para planificar una estrategia y generar la instrucción. En esta etapa se describe cómo alcanzar los objetivos instruccionales. Algunos elementos de esta fase incluyen la descripción de la población considerada, la redacción de objetivos, la redacción de elementos de prueba, la determinación de cómo difundir el contenido de la enseñanza y el diseño de la secuencia de la instrucción. El producto de la fase de diseño es el insumo de la fase de desarrollo.

En la fase de desarrollo se elaboran los planes, los medios que se utilizarán en la instrucción y cualquier otro material didáctico con el cual los alumnos trabajarán. Se determinan también las interacciones que llevarán al estudiante a una experiencia creativa, innovadora y de exploración, de igual forma se planean las actividades de aprendizaje y las evaluaciones que permitirán llegar a obtener resultados.

En la etapa de implantación e implementación se difunde de manera efectiva y eficiente la instrucción. La cual se puede implantar en diferentes ambientes como en laboratorios, salón de clases o entornos donde se utilicen las TIC. Esta etapa, promoverá la comprensión de los materiales, el dominio de habilidades y la transferencia de conocimientos del entorno instruccional al entorno laboral.

La fase de evaluación se enfoca en observar y analizar el desempeño del estudiante. Medir la eficacia y eficiencia de la instrucción. La evaluación debe realizarse durante todo el proceso de diseño instruccional, durante las fases, entre fases y después de la implementación.

## **2.12. El Diseño Instruccional en el Futuro**

La evolución del diseño instruccional ha recorrido un largo camino, basándose en elementos de campos relacionados como la neurociencia, la cibernética, la ciencia del aprendizaje y el diseño de experiencias. Al principio, el objetivo principal del diseño instruccional era crear una experiencia de aprendizaje eficaz. Pero ahora que se tiene dominado ese aspecto, el enfoque se ha desplazado a crear una experiencia de aprendizaje que motive a los estudiantes.

Según Mansaray (2021) estas son algunas de las direcciones que el diseño instruccional tomará en el futuro: división del trabajo, experiencias inmersivas y uso del microaprendizaje.

### **2.12.1. División del Trabajo**

Los diseñadores instruccionales en muchas ocasiones tienen casi todos los roles al momento de realizar su trabajo, esto disminuye la calidad en cada una de las etapas, dado que cada profesional tiene especialidades diferentes es complicado tener un experto en todo. Por esa razón, para maximizar la calidad de las experiencias de aprendizaje del alumno, el trabajo del diseño instruccional tiene que ser dividido en dos: primero las habilidades instruccionales (investigación, planificación de los cursos y teoría del aprendizaje) y segundo tecnológicas (programación, herramientas de plataformas y producción de video).

### **2.12.2. Crear Experiencias Inmersivas**

Es necesario que la tecnología participe efectivamente al momento de desarrollar contenidos en el diseño instruccional, utilizando la Realidad Virtual o la Realidad Aumentada. La experiencia que se obtiene al participar activamente en una situación en particular es mayor que la que se puede adquirir con una lista de pasos a realizar, con el uso de la tecnología los estudiantes pasarán del aprendizaje pasivo a experiencias más

inmersivas con la ayuda por ejemplo de las cámaras de 360 grados y dispositivos inteligentes. Es más, en la actualidad ya se usa en la formación universitaria los juegos como una herramienta de aprendizaje (López, 2016).

### **2.12.3. Uso del Microaprendizaje**

El microaprendizaje es un método utilizado para impartir cursos que permite a los estudiantes digerir pequeños fragmentos de información. En otras palabras, se trata de una estructura de curso en la que se perfeccionan habilidades específicas a través de lecciones muy concentradas y cortas de aproximadamente 3 a 6 minutos. Esta breve información mantiene a los estudiantes interesados, porque el alcance de la lección es muy limitado y proporciona una amplia gama de áreas de aplicación, así es fácil para los estudiantes mantenerse involucrados.

Los autores Karl Kapp y Robyn Defelice (2019), identifican seis tipos de microaprendizaje y se refieren a ellos como las "6 Ps":

- *Pensativo*, tiene como objetivo inspirar a la reflexión y al pensamiento crítico a través de preguntas puntuales.
- Basado en el *performance*, proporciona una solución justo a tiempo e inmediata que puede ser aplicada de una manera práctica a un contexto relevante. Es decir, provee indicaciones que permiten al estudiante reflexionar sobre experiencias relevantes.
- *Persuasivo*, tiene como objetivo alterar el comportamiento, por lo tanto, está altamente orientado al logro de metas.
- *Postinstrucción*, es acumulativo y refuerza por naturaleza. Tiene como objetivo complementar un programa de formación amplio al repasar un concepto muy específico (en partes pequeñas).

- *Práctico*, es una técnica que implica perfeccionar habilidades a través de recordatorios para la práctica, retroalimentación, y un modo para monitorizar el progreso.
- *Preparatorio*, implica lecciones cortas para prepararse para un evento de aprendizaje más grande. Esto puede incluir contenido de repaso, nuevo o general.

### **2.13. Rendimiento Académico**

El rendimiento académico de los estudiantes es una herramienta valiosa para la construcción de escenarios e indicadores que pueden orientar la planificación y el seguimiento de la educación superior, de modo que puedan ayudar a tomar decisiones que puedan mejorar la calidad. Calidad significa que los estudiantes pueden adquirir plenamente los conocimientos reflejados en el plan de aprendizaje, además que el contenido y los métodos de enseñanza también deben ser adecuados para los estilos de aprendizaje de los jóvenes.

Se utilizan las puntuaciones obtenidas por los alumnos en exámenes o evaluaciones para calcular el rendimiento académico, estas evaluaciones deben ser diversas y no exámenes específicos, es necesario considerar evaluaciones continuas que estén llenas de desafíos y retos para los estudiantes. Además, estos resultados deben vincularse con la calidad de la educación ya que este es un componente importante que determina si una institución está alcanzando sus metas educativas.

El bajo rendimiento académico es uno de los factores que provoca a la deserción y la repetición de cursos, lo que trae varios problemas a las instituciones de educación superior. La evaluación del desempeño académico de los estudiantes puede identificar áreas de mejora para que los docentes adapten a sus prácticas y tomen decisiones relacionadas con sus percepciones al calificar. Evidentemente, los resultados obtenidos por los estudiantes en sus calificaciones dependen de su conocimiento previo, motivación e inteligencia.

Las calificaciones como resultados de enseñanza dependen de diversos factores que involucran al estudiante, pueden ser físicos, psicológicos, económicos y elementos contextuales de la institución como las prácticas docentes (Pérez-Correa et al., 2017).

### **2.13.1. Variables Internas del Rendimiento Académico**

Las variables internas relacionadas con el rendimiento académico son muchas. Inicialmente se ha encontrado que la teoría apunta a la motivación como ayuda para enfrentar la presión académica y mejorar el desempeño (Hernández Herrera et al., 2015). La motivación puede ser dividida en intrínseca y extrínseca.

La motivación intrínseca es una conducta que al realizarse provoca placer. Dicha motivación se subdivide en tres:

a) La motivación intrínseca hacia los logros: referida a la satisfacción que siente el estudiante al conseguir el objetivo plateado por sí mismo.

b) La motivación intrínseca para experimentar estimulación: donde el estudiante se da ánimo para seguir y conseguir una tarea o meta.

c) La motivación intrínseca para saber: la cual presenta la situación en que el estudiante tiene que alcanzar al conocimiento que otras personas consiguieron estudiando lo mismo.

La motivación extrínseca, refiere a aquellas conductas que se realizan para lograr metas y obtener recompensas por ellas, por ejemplo, cuando los estudiantes ingresan a la universidad tienen la ilusión de que encontrarán trabajo y ganarán dinero.

### **2.13.2. Variables Externas del Rendimiento Académico**

El ambiente universitario estimulante y exigente generará motivación, por lo que el primer semestre o curso puede jugar un papel decisivo en la motivación de los estudiantes para el trabajo académico. La regulación social y emocional juega un papel importante, lo social se refiere a las amistades que se pueden producir en las instituciones



de educación superior para ayudar en su proceso de adaptación, mientras que lo emocional se refiere a la nostalgia y el estrés que pueden sentir los estudiantes durante dicho proceso.

Algunos estudiantes tienen la capacidad y las habilidades psicosociales para hacer la transición de manera más efectiva, en otros casos, el cambio hará que los estudiantes no puedan adaptarse y pondrá en riesgo su continuidad. Muchas variables consideradas externas, pueden afectar el aumento o la disminución del rendimiento académico, es por eso que las instituciones de educación superior tienen que verificar constantemente estas variables y una herramienta de gran ayuda para hacerlo son las evaluaciones internas y externas, como el proceso de certificación, que se convierten en una poderosa herramienta para asegurar la calidad de las instituciones educativas (Hernández Herrera et al., 2015).

#### **2.14. Teorías de la Motivación**

Varios autores se dedicaron a estudiar la motivación desde diferentes puntos de vista, tomando en cuenta que puede ser un concepto subjetivo, sin embargo, la palabra deriva del latín *motivus*, que significa causa del movimiento, por lo que al hablar de motivación se puede inferir que se refiere a un cambio de situación, pasar de la inmovilidad a la movilidad, de la inacción a la acción, se refiere a un cambio causado por una fuerza interior que quiere pasar de un estado a otro mejor.

La Tabla 8, muestra una relación de las diferentes teorías que se estudiaron acerca de la motivación, en las cuales se observa que todos los principios hacen referencia o mencionan aspectos interiores del ser humano, lo que hace notar que la motivación está conformada por una combinación de diferentes aspectos intrínsecos.

**Tabla 8.** Diferentes teorías de la motivación.

<i>Teoría</i>	<i>Principio</i>	<i>Elementos</i>
<p>Teoría de las necesidades de Maslow.</p> <p>Abraham Maslow</p>	<p>Maslow resumió en la imagen de una pirámide la jerarquía de las necesidades humanas, que deben satisfacerse en orden secuencial desde la base hasta la cúspide. La jerarquía sigue un camino que debe completarse para llegar a la felicidad, y la búsqueda de los elementos deseados será la generadora de la motivación.</p>	<p>Necesidades fisiológicas o básicas (alimentación, salud, descanso, sexo).</p> <p>Necesidades de seguridad (vivienda, empleo).</p> <p>Necesidades sociales (aceptación, afecto, asociación).</p> <p>Necesidad de autoestima (reconocimiento, confianza, respeto, éxito).</p> <p>Necesidad de autorrealización (desarrollo potencial).</p>
<p>Teoría de la existencia, la relación y el crecimiento ERG de Alderfer.</p> <p>Clayton Alderfer</p>	<p>La motivación seguiría respondiendo a un patrón de necesidades, pero que el individuo pone el foco sobre el elemento que verdaderamente le incita a la acción, y no en el siguiente en el escalafón.</p> <p>Añadió dos indicadores: progresión por satisfacción y regresión por frustración.</p>	<p>Existencia (relativo a elementos de supervivencia y bienestar psicológico).</p> <p>Relación (relativo a las relaciones sociales).</p> <p>Crecimiento (relativo al deseo del desarrollo personal).</p>
<p>Teoría del reforzamiento de Skinner.</p> <p>Burrhus Frederic Skinner</p>	<p>Una persona no se motiva mediante la satisfacción de sus necesidades, ni por las posibilidades que puede tener de desarrollo, sino mediante las consecuencias positivas o negativas de sus acciones. Se debe corregir acciones que hay que extinguir o castigar y reforzar acciones que deben ser replicadas e instauradas en el desarrollo interno del individuo.</p>	<p>Refuerzo continuo (compensación constante de esfuerzos por una acción).</p> <p>Refuerzo intervalo (compensación bajo un parámetro de duración determinada, si es intervalo fijo, o alrededor de un valor promedio, si es variable).</p> <p>Refuerzo proporción (se establece un sistema de esfuerzo que premia el número de acciones realizadas).</p>

<i>Teoría</i>	<i>Principio</i>	<i>Elementos</i>
Teoría de las metas de Locke. Edwin Locke	Las altas expectativas conducen a niveles más altos de desempeño. Esta teoría estableció los estándares respecto a la fijación de metas, e incluso definió algunos moderadores para que dichos objetivos fuesen correctamente definidos. Que fuesen específicos, autoproclamados, alcanzables y retadores fueron las primeras claves que aportó Locke, para más tarde ver su evolución en manos de otros autores en los conceptos smart, pure y clear.	Smart (simple, medible, alcanzable, retador y establecido en el tiempo). Pure (positivo, único, relevante y ético). Clear (claro, legal, específico, apropiado y retador).
Teoría X e Y de McGregor. Douglas McGregor	Un estilo basado en la teoría tradicional, excesivamente ortodoxo y pragmático (teoría X), y el otro método basado en las concepciones modernas frente al comportamiento humano (teoría Y). En resumen, el poder del sistema mecánico frente a la grandeza del desarrollo de las personas.	Comparación (las personas se comparan entre sí). Tensión (se sienten culpables o enfadadas). Acciones (se esfuerzan para mejorar) Satisfacción (las acciones realizadas pueden o no satisfacer, y se repite el ciclo)
Teoría Z de Ouchi William Ouchi	Busca comprender a la persona como un ser integral conformado por vida profesional y personal indivisibles.	Confianza (las personas obraran correctamente). Intimidad (no existe la despersonalización). Sutileza (los procedimientos particulares de cada relación serán adecuados al individuo y sus necesidades).

<i>Teoría</i>	<i>Principio</i>	<i>Elementos</i>
Teoría de la equidad de Adams. Stacy Adams	Las personas se sienten motivadas hacia la acción cuando observan que son tratadas de un modo no equitativo o injusto. Esto argumenta que cuanto mayor es el sentimiento de desigualdad, más fuerte es la motivación de actuar debido a la tensión producida.	Aportaciones (elementos como tiempo, educación, experiencia, esfuerzo, lealtad, trabajo duro, compromiso). Recompensas (elementos como seguridad, beneficio, reconocimiento, reputación, responsabilidad, agradecimiento).
Teoría de las necesidades adquiridas de McClelland. David McClelland	Las personas se motivan por alguna de las tres necesidades adquiridas desde la infancia: logro, poder o afiliación.	Logro (personas que buscan la excelencia y la realización personal). Poder (personas que tienen un fuerte deseo de influencia sobre los demás y desean estar al mando en cualquier situación). Afiliación (personas con un fuerte deseo de aprobación social, pertenencia a un equipo y ser aceptadas).
Teoría de los tres elementos de Pink. Daniel Pink	Tiene una clara tendencia al humanismo con una premisa evidente: la motivación es intrínseca. Existen tres fases en la motivación.	Fase 1.0 (cubrir necesidades básicas). Fase 2.0 (recibir recompensas). Fase 3.0 (autonomía, maestría y propósito).
Teoría del talento de Cubeiro. Juan Carlos Cubeiro	Enuncia que estamos en una nueva era en la que el talento es más escaso, y más valioso. En la motivación se debe utilizar el talento como el estímulo en el que se siente diversión, dedicación, pasión y determinación.	¿Qué es lo que te gusta? (identificar qué es lo que verdaderamente provoca satisfacción). Poner en valor lo que se hace (buscar la mejora). Formar un equipo (el talento hacia la motivación encuentre siempre un equipo con el que compartir objetivos).

<i>Teoría</i>	<i>Principio</i>	<i>Elementos</i>
<p>Teoría de las expectativas de Vroom.</p> <p>Victor Vroom</p>	<p>Una persona actuará de una manera concreta según la expectativa, o creencia, de que tras una acción completada llegará una recompensa. Es decir, a tanto aspiras, tanto te motivas.</p>	<p>Motivación = <math>V \times E \times I</math></p> <p>Valencia (valor otorgado a una determinada recompensa extrínseca como tiempo libre, salario o intrínseca como satisfacción, felicidad).</p> <p>Expectativas (medida puramente subjetiva de una creencia individual en sí mismo).</p> <p>Instrumentalidad (compromiso por parte del individuo y la respuesta obtenida por dicho compromiso).</p>
<p>Teoría del análisis transaccional de Berne.</p> <p>Eric Berne</p>	<p>El estilo de comunicación que utilice un responsable con su equipo influye de manera drástica sobre cómo reciben, interpretan y desarrollan dicho mensaje. Cada individuo tiene dentro de sí un equilibrio de tres roles o patrones: el padre, el niño y el adulto.</p>	<p>Padre (valores morales, la tradición, la autoridad).</p> <p>Adulto (Equilibrio, la madurez, la sensatez).</p> <p>Niño (Emociones, capacidad de jugar, capacidad de divertirse).</p>
<p>Teoría de la determinación de Jericó.</p> <p>Pilar Jericó</p>	<p>Analiza el miedo como la otra cara de la moneda de la motivación. Ésta es una emoción poderosa e innata en todos los mamíferos, aunque varía con la edad, con la cultura y con la motivación personal. Jericó distingue dos tipos de miedos: el sano, que nos hace ser prudentes; y el tóxico, que es el que paraliza nuestra motivación y nuestro talento.</p> <p>La determinación, según la autora, es una fuerza innata, al igual que el miedo, pero que se puede despertar si nos apoyamos en dos elementos el deseo y la convicción.</p>	<p>El deseo genuino (lo que se quiere realmente).</p> <p>La convicción (búsqueda de recursos, capacidad para simplificar dificultades y reducir obstáculos).</p>

<i>Teoría</i>	<i>Principio</i>	<i>Elementos</i>
Teoría de la neurociencia aplicada a la motivación de Romo. Marta Romo	Lo primero que se aprende del cerebro es que la motivación es una puerta que se abre desde dentro. El poder de la motivación es personal e intransferible. Aunque es cierto que el cerebro busca el placer y evita el dolor, no se puede generalizar este conocimiento y aplicarlo para todos, pues es algo totalmente subjetivo, una interpretación.	Circuito de amenaza (se activa con lo desconocido). Circuito de recompensa (se activa para alcanzar lo que se quiere).
Teoría de la transformación del contexto de Turienzo. Rubén Turienzo	Una persona aumentará su motivación si con su acción consigue que el contexto le sea satisfactorio. El contexto es fruto de tres P: poder, promesa y percepción.	El poder (órdenes desde las figuras de poder). La promesa (la confianza depositada en el cumplimiento de la palabra dada). La percepción (la forma de ser y actuar).

Nota: (Turienzo, 2016).

Por lo visto anteriormente, Maslow enfocaba su teoría en una jerarquía de necesidades y las adiciones de Alderfer corrigieron la teoría añadiendo los elementos de frustración y satisfacción que permiten desplazarse sin tomar en cuenta la jerarquía, incluso sin cubrir peldaños básicos. Skinner sostenía que la motivación se alcanza con un reforzamiento a través de la comunicación. Locke incorporó las metas, ya fuesen para los grupos X e Y de McGregor o buscando la Z de Ouchi. Tomando en cuenta que se deben superar las injusticias propuestas por Adams y las necesidades de logro, poder o afiliación de McClelland. Con una tendencia más humanista, Pink proponía atender a la autonomía, la maestría y el propósito, a su vez Cubeiro enunciaba el desarrollo del talento. Ser conscientes de los roles o patrones de Berne en la comunicación, o cuidar los elementos que postulaba Vroom de valor, expectativa e instrumentalidad son claves para generar una

motivación eficaz. La determinación de Jericó incluyendo la plasticidad del cerebro desarrollada por Romo y la contextualización planteada por Turienzo ayudan a completar el mapa de la motivación.

### **2.15. La Motivación en los Estudiantes**

Existen controversias sobre si la motivación es necesaria para aprender, lo que ha llevado a diferentes posturas, desde asegurar que si no existe motivación no habrá aprendizaje, hasta afirmar que la motivación no es una variable necesaria en dicho proceso, esto se debe a que hay una gran cantidad de aprendizaje que no está impulsado por la motivación, ya que ocurre incidentalmente y no tiene una intención explícita. Sin embargo, al referirse a la motivación para el aprendizaje, existe una relación mutua, porque hay situaciones de aprendizaje impulsadas por el docente sin que necesariamente aparezca con anterioridad el interés y la motivación de los alumnos, pero claramente, dichos aprendizajes no pueden ser postergados.

Es un hecho que la motivación influye en el aprendizaje, hasta convertirse en uno de los principales objetivos de los docentes, motivar a los estudiantes. Sin embargo, la falta de motivación es una de las causas importantes que se debe valorar en el fracaso de los alumnos, especialmente cuando existe distancia entre los participantes del proceso. Así, se puede observar que la relación docente - estudiante, en el contexto de la educación superior, se presenta generalmente en forma lejana e impersonal, esto no permite centralizar la atención en el sujeto que aprende, es decir en el alumno, por el contrario la formación superior tiende a identificar el punto fundamental del aprendizaje en el sistema, entre el docente y el contenido (Polanco-Hernández, 2005).

El significado de los materiales para los estudiantes es relevante, porque el uso de diferentes materiales en clase despertará el interés de los estudiantes y generará una mayor motivación e interés en el tema que se está discutiendo. El material debe provocar ilusión, desafíos cognitivos y deseo de conocer, por lo tanto, no pueden ser rutinarios, aburridos o

demasiado simples, al contrario, los materiales con un alto grado de complejidad son significativos y motivadores, ciertos juegos de computadora complejos prueban este punto, ya que han atraído la atención de jóvenes estudiantes universitarios.

Por otro lado, es responsabilidad del docente el conocer y utilizar los materiales tecnológicos que existen en la actualidad y que tiene a disposición para impartir lecciones, no se puede obviar que los estudiantes de hoy en día viven en un medio tecnológico mucho más diverso, que brinda posibilidades distintas a las que se ofrecían en el siglo pasado. Así una forma de motivar a los estudiantes, es utilizar estrategias modernas.

Es por eso que, al elegir un material debe verificarse que posea poder explicativo, que vaya de lo simple a lo complejo, de lo más amplio a lo más específico, de lo general a lo particular, hasta llegar al conocimiento puntual.

Es importante que el estudiante perciba cierta expectativa en cada una de las clases; esto lo motiva a interesarse por la siguiente lección y mantener su motivación. Una de estrategia recomendable por seguir, es promover que el alumno sea un protagonista en el aula y se apropie del conocimiento, donde su posición no se reduzca a escuchar y repetir la materia (Navea, 2015).

El mayor desafío que todos los miembros de la comunidad educativa tiene que considerar es que se deben adoptar diversos escenarios, contextos y roles para mejorar el proceso educativo, porque la generación actual de jóvenes se ve estimulada a construir relaciones con otras personas, buscar información o actividades de ocio de manera interactiva y son ellos los que demandan utilizar estas herramientas en su aprendizaje (Amores, 2020).

Cuando se habla de motivación en la actualidad, también se habla de incluir TIC en la educación, esto se refiere a mucho más que solo simples herramientas digitales, se trata de una construcción didáctica para un aprendizaje significativo basado en la tecnología. Muchos estudiantes no se encuentran motivados en el aula, pero con las TIC se puede llegar a conectar con los alumnos que han perdido el interés.



### 2.16. Institución

El Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo (TBS) fue fundado el 14 de febrero de 2005 en La Paz - Bolivia, posteriormente fue abriendo nuevas sedes en El Alto (2006), Potosí (2009) y Santa Cruz (2018). Su lema es “Formamos Profesionales”.

Creado como una institución de Educación Superior Técnica, que aplica la metodología de formación dual práctico – teórica, priorizando la formación práctica sobre la formación teórica. Su metodología fue debidamente autorizada por el Ministerio de Educación que posteriormente ha generalizado estos criterios, disponiendo que en toda la formación técnica de Bolivia el 70% de los aprendizajes sea de naturaleza práctica.

Actualmente ofrece siete carreras a nivel de Técnico Superior:

- Idioma Inglés
- Parvulario y Crecimiento Personal en la Infancia
- Diseño Gráfico
- Redes y Sistemas de Comunicación
- Educación Especial de Aprendizaje
- Contaduría General
- Comercio Internacional y Administración Aduanera

Por la filosofía que tiene el TBS la formación es práctica en todas las carreras que ofrece, brindando la oportunidad de “aprender haciendo”, el éxito obtenido con ese tipo de formación lo convirtió en popular y ocupa los horarios establecidos en todas las carreras, si bien la infraestructura es suficiente, existen ambientes que están llenos constantemente como los laboratorios.

## **2.17. Carrera**

El estudio fue realizado en la carrera Redes y Sistemas de Comunicación, que tiene las siguientes características:

### **2.17.1. Objetivo**

Formar profesionales capacitados para diseñar, instalar, mantener y reparar redes analógicas y digitales, cableadas e inalámbricas, de comunicación de datos, sonido y video, dando soluciones efectivas sustentadas en el análisis crítico y la conceptualización de los problemas, con el uso apropiado de los medios tecnológicos (Instituto Técnico Boliviano Suizo, 2021).

### **2.17.2. Objetivos específicos**

- Satisfacer la sentida demanda de profesionales técnicos en el ámbito de las TELECOMUNICACIÓN.
- Brindar al estudiante el conocimiento suficiente para desempeñarse en este difícil campo que, sin embargo, ofrece brillantes perspectivas.
- En el ámbito disciplinario, el objetivo de esta carrera es formar un técnico de nivel superior que tenga las habilidades necesarias para instalar, configurar y administrar distintos elementos de red, tanto hardware como software; que sea capaz de manejar técnicas de cableado estructurado y certificación de redes; que tenga las competencias para administrar distintos tipos de redes con un fuerte énfasis en la seguridad y por último, que esté capacitado para desenvolverse exitosamente en la instalación, configuración y soporte de computadores y periféricos.
- En el ámbito de las habilidades y destrezas complementarias a la carrera, se busca formar a un profesional íntegro, que se destaque por su fuerte base ética, con una clara capacidad de emprendimiento y de trabajo en equipo, por último, que tenga un dominio de inglés acorde al perfil de la carrera.

Finalmente, para efectos de asegurar la pertinencia de las distintas competencias disciplinarias que obtendrá el Técnico en Administración de Redes computacionales, DuocUC ha suscrito importantes acuerdos con destacadas empresas del área de las tecnologías de la Información tales como Cisco, Microsoft, 3COM, Oracle, IBM y SUN Microsystems los cuales facultan a DuocUC a dictar a los alumnos de la Escuela de Informática y Telecomunicaciones cursos oficiales de estas empresas. Conducentes a importantes certificaciones avaladas por la industria, entre las que se destacan: CCNA, A+, Server+, MCP, Desarrollados 5 Estrellas Microsoft, Profesional 5 estrella Microsoft, SCJP, Oracle DBA, 3COM Networking Technician.

### **2.17.3. Perfil profesional**

- El profesional en REDES Y SISTEMAS DE COMUNICACIÓN está capacitado para:
- Responder a las necesidades específicas de problemas técnicos relacionados con equipos de comunicaciones y TELECOMUNICACIÓN de las empresas nacionales, a nivel operativo, con sólidos conocimientos técnicos y con una actitud responsable y ética.
- Realizar comunicaciones análogas y digitales, redes de telefonía y satelital, interconectividad de redes e internetworking.
- Instalar y configurar:
  - Antenas
  - Servicios de Internet
  - Televisión por cable
  - Telefonía
  - Redes de Fibra Óptica
- Instalar, configurar y desarrollar redes de datos en empresas.

#### 2.17.4. Pensum

La carrera está dividida en seis semestres y treinta y tres materias, distribuidas como muestra la Tabla 9.

**Tabla 9.** Pensum de la carrera Administración de Redes.

<i>PRIMER SEMESTRE</i>	<i>SEGUNDO SEMESTRE</i>	<i>TERCER SEMESTRE</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseño Básico de Redes</li><li>• Sistemas Operativos</li><li>• Desarrollo de las Sociedades</li><li>• Electrónica Básica</li><li>• Ensamblaje y Mantenimiento de Computadoras</li><li>• Informática</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Electrónica Analógica</li><li>• Análisis de Circuitos</li><li>• Modelos OSI</li><li>• Matemática Aplicada</li><li>• Direccionamiento IP</li><li>• Instalación de Softwares y Antivirus</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Razonamiento Verbal</li><li>• Configuración y Programación de Enrutadores</li><li>• Sistemas de Comunicación I</li><li>• Lista de Control ACL</li><li>• Mantenimiento de Redes y Sistemas</li><li>• Idioma Originario I</li></ul>
<i>CUARTO SEMESTRE</i>	<i>QUINTO SEMESTRE</i>	<i>SEXTO SEMESTRE</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseño Avanzado de Redes</li><li>• Diseño y Teorías WAN</li><li>• Simuladores de Redes</li><li>• Sistemas de Comunicación II</li><li>• Idioma Originario II</li><li>• Laboratorio de Sistemas Digitales</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Telefonía Móvil</li><li>• Redes Inalámbricas</li><li>• Administración de Redes</li><li>• Métodos de Investigación</li><li>• Propagación y Antenas</li><li>• Inglés Técnico</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Perfil de la Investigación</li><li>• Desarrollo de la Investigación</li><li>• Aplicación de la Investigación</li></ul>

La carrera es popular sobre todo en la sucursal de Potosí y en la ciudad de La Paz, como se estableció, la formación práctica que brinda el TBS hace que los ambientes dedicados a esta actividad estén llenos siempre con los horarios establecidos, haciendo

que los estudiantes tengan que esperar los momentos libres para poder reforzar el aprendizaje, debido a que necesitan manipular los equipos que solo se encuentran en el laboratorio, especialmente en esta carrera que cuenta con aparatos costosos.

## **2.18. Asignatura**

La asignatura en la que se realizó la implementación de la estrategia en Realidad Aumentada es Administración de Redes, que pertenece al quinto semestre, su carga horaria es de 100 horas académicas divididas en 70% prácticas y 30% teóricas. El plan analítico se lo puede observar en el Anexo H.

Al ser una materia cuya distribución horaria está orientada a la práctica, la mayoría de las actividades se las realiza en laboratorio, el cual se encuentra ocupado la mayoría del tiempo, lo que dificulta trabajar con los equipos fuera del horario establecido, es por eso que se necesita una estrategia que permita a los estudiantes practicar con los aparatos en los momentos que ellos tengan disponible.

El laboratorio cuenta con material y equipos utilizados en el aprendizaje que solo pueden ser vistos u operados dentro las instalaciones, por el tamaño y costo de los mismos. Para un mejor aprendizaje de los estudiantes el acceso a dichos equipos tiene que ser constante y rápido, el uso de Realidad Aumentada permite ver y estudiar los equipos en el momento y lugar que el estudiante requiera, contando con información adicional que no se tiene físicamente.

La falta de acceso constante a los equipos, disminuye el ánimo de los estudiantes que quieren realizar prácticas o simplemente ponerse en contacto con los aparatos para interactuar con ellos.

### Desarrollo de la Investigación

#### 3.1. Procedimiento Metodológico de la Intervención

Para realizar la investigación se tomaron en cuenta varias actividades, posteriores a la recolección de información teórica, contextual y definición del estado del arte, claro que sin la indagación inicial no sería posible realizar una intervención adecuada y sistemática para conseguir los objetivos planteados en el estudio.

En primer lugar, se consideró necesario tener una visión clara de la situación actual, con los actores del proceso, es decir alumnos, docentes y la institución donde se realizó el estudio, para ello se tomaron datos mediante un par de cuestionarios aplicados a los estudiantes y docentes, de los cuales se obtuvo la información necesaria para establecer dos cosas:

- El grado de conocimiento y predisposición de los alumnos y docentes en el manejo de herramientas tecnológicas.
- El acceso y capacitación que brinda la institución a dichas herramientas tecnológicas.

De donde, a su vez, se identificaron cuatro dimensiones para los docentes:

- Relevancia de la integración de las TIC.
- Importancia del conocimiento de las TIC.
- Capacitación de las TIC brindada por la institución.
- Predisposición al uso de las TIC.

Y cinco dimensiones para los estudiantes:

- Accesibilidad técnica.
- Acceso a la información.
- Uso de TIC en el proceso enseñanza aprendizaje.

- Capacitación por parte de la institución.
- Predisposición al uso de TIC.

Esta información obtenida, se convirtió también en parte del análisis realizado al aplicar el modelo de seis pasos planteado.

Posteriormente se aplicó el cuestionario (pretest) a los alumnos de los dos grupos experimental y de control, estableciendo un punto inicial antes de la intervención de la estrategia en Realidad Aumentada, la información obtenida se enmarca en las dimensiones planteadas en la operacionalización de variables:

- Hardware.
- Software.
- Atención.
- Relevancia.
- Confianza.
- Satisfacción.
- Cognoscitiva.

Para la intervención se realizó una planificación acorde a la estrategia en Realidad Aumentada, todo empieza aplicando al Modelo de Seis Pasos propuesto, que ayuda a ordenar el proceso:

- Paso 1. Obtener información sobre la asignatura.
  - Análisis del programa de estudios.
  - Análisis del diseño instruccional.
- Paso 2. Obtener información sobre la audiencia.
  - Análisis de la audiencia docente.
  - Análisis de la audiencia estudiante.
- Paso 3. Obtener información de los objetivos y elegir la estrategia.
  - Análisis de los objetivos para elegir la estrategia.

- Paso 4. Diseño y desarrollo del material.
  - Diseño y desarrollo de la estrategia elegida con Realidad Aumentada en base a la atención, relevancia, confianza y satisfacción.
- Paso 5. Integración del material desarrollado.
  - Plan de intervención.
- Paso 6. Evaluación del material implementado.
  - Resultados del cuestionario final (postest).

Es así como el paso 6 del modelo, concluye con la intervención aplicando el postest a los alumnos, posteriormente estos resultados son analizados para determinar si con la estrategia de aprendizaje en Realidad Aumentada se consiguió algún efecto en la motivación y rendimiento de los estudiantes.

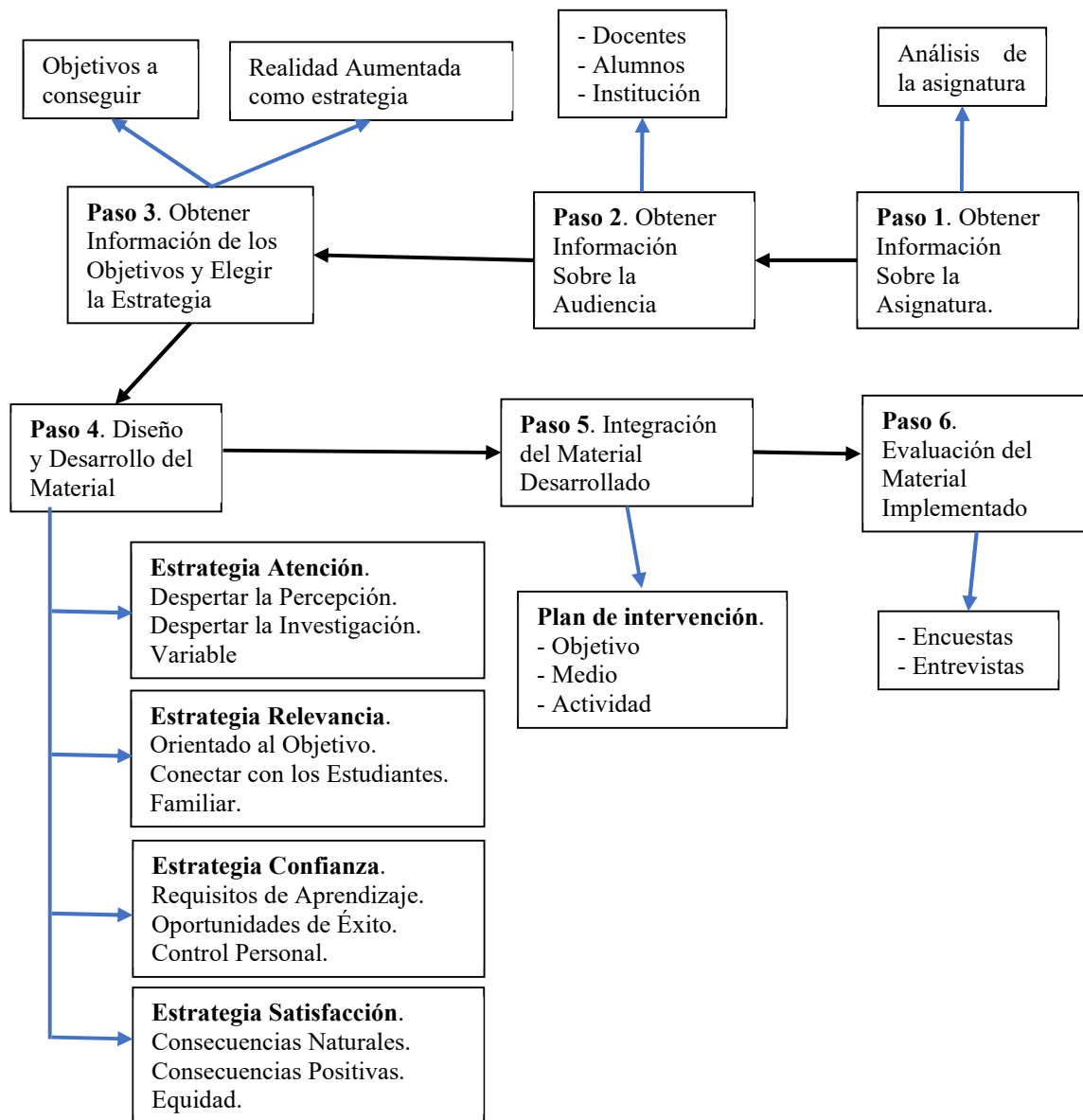
A continuación, se describe con mayor detalle, el desarrollo del procedimiento metodológico de intervención que fue explicado.

### **3.2. Modelo de Seis Pasos Para la Integración del Material Desarrollado en Realidad Aumentada**

Se desarrolló un modelo de seis pasos, incluyendo la metodología ARCS planteada por Keller (2010) dentro del punto cuatro, para realizar la integración del nuevo material desarrollado en Realidad Aumentada dentro del diseño instruccional de la asignatura, este modelo que se muestra en la Figura 2 planea que la implementación de una nueva tecnología tendrá un impacto positivo en la motivación del estudiante.



**Figura 2.** Modelo de seis pasos.



### 3.2.1. Paso 1. Obtener Información Sobre la Asignatura

Como primer paso para obtener la información de la asignatura Administración de Redes, se realizó un análisis del plan académico, en el cual se establecen el objetivo principal y los objetivos de cada módulo, también se analizó el diseño instruccional, donde

se constituyen las actividades a desarrollar, como resultado se pudo observar que, por las características de la materia, el 70% de la carga horaria está destinada a la práctica y por lo tanto seis de las ocho actividades del curso están reservadas a ello, si bien el material existente permite realizar las practicas, el tiempo de acceso a los equipos no es suficiente para hacer un repaso o aclarar dudas, por otro lado, hay equipos a los cuales no se tiene acceso debido al alto costo que éstos representan, además de su rápida depreciación, es por eso que la información no es clara y suficiente para completar con éxito los objetivos establecidos.

### **3.2.2. Paso 2. Obtener Información Sobre la Audiencia**

En cuanto a la obtención de información y análisis de la audiencia, se realizó un par de cuestionarios aplicados a los estudiantes y docentes, para conocer la situación de los mismos y de la institución respecto a las TIC, en cuanto a conocimiento, relevancia, capacitación, predisposición y accesibilidad. En los cuestionarios se utiliza una escala de Likert para determinar el grado de acuerdo o desacuerdo, siendo 1 muy en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 ni en acuerdo ni en desacuerdo, 4 de acuerdo y 5 muy de acuerdo.

La primera encuesta, fue aplicada a todos los docentes de la carrera Redes y Sistemas de Comunicación, dicha encuesta se enfoca en cuatro dimensiones desde el punto de vista educativo: relevancia de la integración de las TIC, importancia del conocimiento de las TIC, capacitación de las TIC brindada por la institución y predisposición al uso de las TIC.

La segunda encuesta aplicada a los estudiantes de la asignatura Administración de Redes en la carrera Redes y Sistemas de Comunicación, se enfoca en cinco dimensiones desde el punto de vista educativo, éstas son: accesibilidad técnica, acceso a la información, uso de TIC en el proceso enseñanza aprendizaje, capacitación por parte de la institución y predisposición al uso de TIC.

Por lo observado en los resultados, en cuanto a las dimensiones planteadas, existen condiciones favorables por parte de los docentes, alumnos y de la institución, para implementar nuevo material tecnológico en el diseño instruccional de la asignatura.

### **3.2.3. Paso 3. Obtener Información de los Objetivos y Elegir la Estrategia**

Conocidos los objetivos que se quieren alcanzar en la asignatura, se realizó una estrategia basada en Realidad Aumentada para que los estudiantes interactúen con modelos de los equipos que se encuentran en el laboratorio, los cuales no están constantemente disponibles para su estudio y modelos de equipos que no se encuentran en el instituto por su elevado costo. Este acceso se realiza mediante una aplicación que se instala en equipos móviles, como teléfonos inteligentes o tabletas.

### **3.2.4. Paso 4. Diseño y Desarrollo del Material**

Teniendo elegida la estrategia a utilizar, se realizó el diseño y desarrollo del material en Realidad Aumentada. El diseño se basó en cuatro estrategias, como se explicó anteriormente, con las cuales se persigue mantener la motivación y el interés del estudiante, una vez que se concluyó el diseño se realizó el desarrollo del material, el cual incluye además prácticas con puntuaciones para que el estudiante siga construyendo su aprendizaje.

### **3.2.5. Paso 5. Integración del Material Desarrollado**

Una vez concluido el diseño y desarrollo del material en Realidad Aumentada, se realizó un plan de intervención, en el que se contempla cada uno de los objetivos que se tiene que alcanzar por medio de las prácticas, utilizando las actividades desarrolladas en Realidad Aumentada para conseguirlos.

### **3.2.6. Paso 6. Evaluación del Material Implementado**

Finalmente, una vez integrado el material en el diseño instruccional de la asignatura, se evaluó su uso con preguntas dentro del cuestionario aplicado al grupo

experimental de estudiantes, cuyo resultado mostrado posteriormente, fue muy favorable en cuanto a la operatividad y comprensión del mismo.

Siguiendo el modelo de seis pasos, se realizó con éxito el proceso de integración del material desarrollado en Realidad Aumentada dentro del diseño instruccional de la asignatura, se puede afirmar que haciendo un análisis y conociendo bien los recursos con los que se cuenta es posible crear una estrategia funcional en base a las TIC, que puede ser replicada sin ningún problema en otra institución y/o en otra materia.

A continuación, se desarrolla cada uno de los seis pasos planteados, mostrando las etapas con mayor detalle.

### **3.3. Obtener Información Sobre la Asignatura**

#### **3.3.1. Análisis del Programa de Estudios**

En primer lugar, se realiza el análisis correspondiente al programa de estudios de la asignatura, para determinar sus características.

Toda institución de educación superior dentro de los requisitos para operar, tiene que contar con un diseño curricular base aprobado por el Ministerio de Educación (Ministerio de Educación, 2017, p. 32), dentro de este diseño se encuentra el plan académico o programa de estudios de cada asignatura, el cual incluye toda la información para desarrollarla.

En este caso se analizó el programa de estudios de la asignatura Administración de Redes en la carrera Redes y Sistemas de Comunicación del Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo (TBS).

En base a este programa de estudios se desarrolla el diseño instruccional de los contenidos y materiales de la asignatura, el TBS al ser una institución de formación técnica superior distribuye la carga horaria según la regulación del Ministerio de Educación (Ministerio de Educación, 2017, p. 34), asignando el 30% a horas teóricas y el 70% a horas

prácticas, por lo que el diseño instruccional cuenta con muchas actividades orientadas a ejercicios.

El programa de estudios que se puede observar en el Anexo H, muestra como objetivo “Capacitar al estudiante en el uso de tecnologías de información y comunicación para la administración de redes”. Por lo visto en el objetivo, la asignatura ya requiere el uso de TIC para su desarrollo, eso facilita la incorporación de las actividades y objetos en Realidad Aumentada dentro del diseño instruccional.

El contenido del programa de estudios contempla ocho puntos o temas relevantes que tienen que ser cubiertos en un semestre, con una carga horaria de 100 horas académicas, de las cuales 70 horas corresponden a prácticas en laboratorio.

Las prácticas son realizadas en el mismo horario asignado a la materia, por lo cual se tiene copado el laboratorio en todos los horarios, ya que se comparte el mismo con el curso paralelo y otras asignaturas de la carrera, es por eso que los alumnos no pueden repasar o terminar las prácticas o estudiar los equipos que se encuentran en el laboratorio. Esto causa retraso y frustración en los estudiantes debido al restringido acceso a los elementos de estudio.

Por el alto costo de los equipos utilizados en la asignatura no es posible para la institución adquirir más unidades, por esa razón una alternativa es la Realidad Aumentada para así permitir a los alumnos llevar los equipos a su casa para estudiarlos.

### **3.3.2. Análisis del Diseño Instruccional de la Asignatura**

El análisis del diseño instruccional brinda detalles específicos, que son importantes al momento de crear elegir la estrategia.

El diseño instruccional de la asignatura contempla las actividades planificadas para cada uno de los ocho puntos contenidos en el plan de estudios que, como se estableció anteriormente, el 70% de la carga horaria de la materia es práctica, es por eso que los

puntos del 1 al 6 son totalmente prácticos y en laboratorio, en cambio los puntos 7 y 8 tienen un contenido teórico, en la Tabla 10 se observan los objetivos y las actividades.

**Tabla 10.** Diseño Instruccional de la Materia Administración de Redes.

<i>Nº</i>	<i>OBJETIVO</i>	<i>POR MEDIO DE</i>
1	Identificar los elementos utilizados en la construcción de redes de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar en laboratorio los equipos.</li> <li>• Práctica en laboratorio las características de cada equipo.</li> </ul>
2	Conocer los protocolos de la administración de una red	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica en laboratorio para conocer los protocolos de red.</li> <li>• Práctica en laboratorio para identificar los servicios de redes.</li> </ul>
3	Conocer la base de datos (MIB) que contiene información jerárquica, de todos los parámetros en cada dispositivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica en laboratorio para identificar la MIB.</li> </ul>
4	Conocer el protocolo de administración de redes SNMP.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica en laboratorio para conocer el protocolo SNMP.</li> </ul>
5	Identificar los grupos de protocolos en la MIB.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica en laboratorio para identificar los grupos de protocolos.</li> </ul>
6	Aplicar la seguridad en redes LAN.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica en laboratorio para identificar equipos de conectividad, router WiFi y switch.</li> <li>• Practica en laboratorio para configurar router WiFi.</li> <li>• Práctica en laboratorio para aplicar seguridad en redes LAN.</li> </ul>
7	Conocer que es una firma digital y su aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo de investigación por grupos.</li> <li>• Exposición oral por grupos.</li> </ul>
8	Conocer que es la criptografía y su aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo de investigación por grupos.</li> <li>• Exposición oral por grupos.</li> </ul>

Nota. (Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo, 2021)

Como se puede observar en el diseño instruccional, cada uno de los puntos o temas que tienen que ser abordados mínimamente cuentan con una serie de actividades para conseguir el objetivo planteado en la asignatura, dichas actividades de los puntos 1 al 6 necesariamente tienen que ser desarrolladas en el laboratorio de redes del TBS, debido a que son prácticas.

Para que las actividades prácticas puedan ser realizadas o reforzadas en otros ambientes, es necesario contar con material que permita al estudiante continuar con su aprendizaje sin depender físicamente de la ubicación de los equipos, una opción para que esta dependencia sea cortada, requiere de material portable, pero con todas las características físicas del objeto real y además ayude a cumplir los objetivos planteados en la asignatura, en base a ese análisis y al modelo de integración tecnológica motivacional ARCS, es que se realizó el diseño y desarrollo de nuevo material en Realidad Aumentada.

### **3.4. Obtener Información Sobre la Audiencia**

#### **3.4.1. Análisis de la Audiencia Docente**

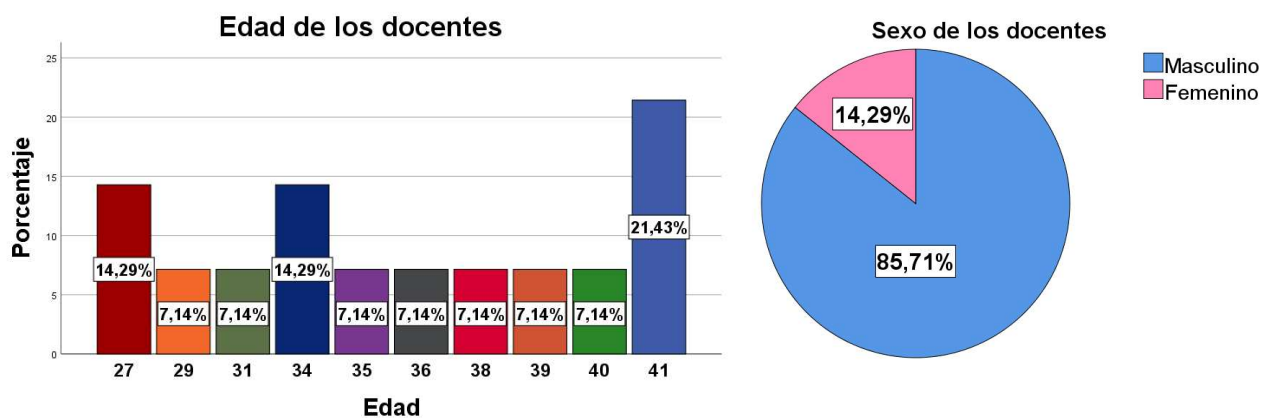
Para realizar el análisis de la audiencia docente se recabó información utilizando un cuestionario (Anexo D), el cual se aplicó a todos los 14 docentes de la carrera Redes y Sistemas de Comunicación del Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo, que contempla cuatro dimensiones desde el punto de vista educativo:

- Relevancia de la integración de las TIC.
- Importancia del conocimiento de las TIC.
- Capacitación de las TIC brindada por la institución.
- Predisposición al uso de las TIC.

Dicho cuestionario tiene 14 preguntas en una escala de Likert para determinar el grado de acuerdo o desacuerdo, siendo 1 muy en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 ni en acuerdo ni en desacuerdo, 4 de acuerdo y 5 muy de acuerdo.

El rango de edad de los docentes está entre 27 y 41 años, el mayor porcentaje tiene 41 años con 21.43%, el segundo lugar con 14.29% es compartido entre docentes de 27 y 34 años. Existe una significativa mayoría del sexo masculino con un porcentaje de 85.71%, como se muestra en los gráficos de la Figura 3.

**Figura 3.** Gráfico de edad y sexo de los docentes.



Los datos anteriores son importantes porque muestran que existe un rango de edad bastante joven de los docentes, lo que sin duda facilita la implementación de tecnología, debido a que existe una alta predisposición de ellos a su uso y es familiar en su cotidiano vivir. Un factor que hay que apreciar, es la diferencia entre la cantidad de hombres y mujeres en los cargos docentes, esto se nota especialmente en carreras tecnológicas, existe una tendencia a ciertas profesiones que tienen especial interés por un determinado sexo, es claro que todavía está marcada la diferencia, pero la tendencia muestra que se llegará a un equilibrio con el paso del tiempo.



El resultado obtenido en cada una de las preguntas de la primera dimensión, como el grado de significancia que tiene para los docentes la integración de las competencias en las TIC, muestra el nivel de importancia que los docentes ven en el uso de la tecnología en la educación, claramente ya no es solo una herramienta aislada, es utilizada para integrar el proceso de enseñanza-aprendizaje de una forma interesante, de la misma forma consideran que el manejo apropiado de los recursos TIC mejora el desempeño, otro factor importante que ayuda a visualizar un presente integrado de aplicaciones que permitan colaborar a la construcción de conocimiento del estudiante, por último también consideran que las TIC son adaptables y flexibles, lo que muestra que los docentes consideran constantemente incluir herramientas tecnológicas en su aula, algo que invita a pensar que no es solo una intención, es una realidad la incorporación tecnológica en la actividad educativa.

Por lo visto anteriormente, en la primera dimensión, relevancia de la integración de las TIC, se aprecia en la Tabla 11, que existe una media en cada pregunta planteada que supera el valor 4, correspondiente a “de acuerdo”, indicando que para los docentes es alta la relevancia de la integración de las TIC en el proceso educativo. Con estos resultados se afirma que la integración tecnológica en la educación es considerada importante por los responsables de guiar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Tabla 11.** Relevancia de la integración de las TIC para los docentes.

<i>Preguntas</i>	<i>Válido</i>	<i>Perdidos</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>Moda</i>	<i>Desviación</i>	<i>Varianza</i>
Es significativa la integración de competencias en las TIC en los ambientes de enseñanza y aprendizaje.	14	0	4.21	4	4	0.426	0.181
El manejo apropiado de los recursos TIC sirve para el mejor desempeño en los procesos de enseñanza y aprendizaje en las aulas.	14	0	4.14	4	4	0.663	0.440

<i>Preguntas</i>	<i>Válido</i>	<i>Perdidos</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>Moda</i>	<i>Desviación</i>	<i>Varianza</i>
Una de las características principales que definen a las TIC es la adaptabilidad y flexibilidad a los procesos de enseñanza y aprendizaje.	14	0	4.14	4	4	0.535	0.286

En las preguntas correspondientes a la importancia del conocimiento de las TIC, se aprecia que los docentes consideran relevante adquirir en su formación la competencia sobre el uso de las TIC en los ambientes de enseñanza y aprendizaje, y que, para introducirlas es necesario conocerlas primero, ese conocimiento y manejo de diferentes programas o software ayuda a conseguir una incorporación más rápida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las TIC, puesto que el docente con el saber adquirido puede elegir de forma adecuada la herramienta necesaria en cada situación dentro de la asignatura. Es evidente que un docente con conocimiento en una diversidad de herramientas, tendrá mayores probabilidades de elegir y usar las adecuadas, lo rescatable de estos resultados es que son los mismos docentes los que están conscientes de la necesidad de adquirir esa competencia en su formación.

Con el análisis anterior referido a la segunda dimensión, importancia del conocimiento de las TIC, en la Tabla 12 se aprecia que la media en cada pregunta planteada es nuevamente mayor a 4, correspondiente a “de acuerdo”, lo que indica, como se mencionó anteriormente, que para los docentes tiene alta importancia el conocimiento que ellos adquieran de las TIC para aplicarlas dentro de la educación.

**Tabla 12.** Importancia del conocimiento de las TIC para los docentes.

<i>Preguntas</i>	<i>Válido</i>	<i>Perdidos</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>Moda</i>	<i>Desviación</i>	<i>Varianza</i>
Es relevante que adquiera en su formación la competencia sobre el uso de las TIC en los ambientes de enseñanza y aprendizaje.	14	0	4.64	5	5	0.497	0.247
Para introducir las TIC en un ambiente de aprendizaje es necesario conocerlas primero.	14	0	4.14	4	4	0.663	0.440
El conocimiento y manejo de diferentes softwares ayuda a la incorporación más rápida en el proceso de enseñanza aprendizaje de las TIC.	14	0	4.43	4	4	0.514	0.264

En el caso de la capacitación de las TIC brindada por la institución, no se tiene un resultado tan claro como en las dos anteriores dimensiones, en primer lugar los conocimientos referidos al uso de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje fueron adquiridos a través de capacitaciones facilitadas por la institución, sin embargo descuidaron brindar capacitaciones en el uso de Internet como herramienta de investigación, es probable que hayan asumido que este conocimiento debería ya estar adquirido, no obstante con el avance tecnológico deben ser constantes las preparaciones y/o actualizaciones.

La institución si brindó capacitación teórica y técnica en el uso de herramientas computacionales como apoyo al desarrollo pedagógico de los cursos, esto permite que los docentes tengan una clara visión de qué herramientas pueden ser utilizadas por los alumnos. Ahora, existe una pequeña inclinación que indica que el interés de emplear herramientas computacionales para apoyar la labor pedagógica surgió a través de las capacitaciones que ha facilitado la institución, pero la diferencia no es tan clara, por lo que

se entiende que existe una aportación de ambas partes, institución y docentes, para implementar el uso de herramientas dentro del proceso educativo.

La Tabla 13 muestra los resultados descritos anteriormente, en resumen, el TBS ofreció capacitación a los docentes para el uso de herramientas tecnológicas, sin embargo, el interés de emplearlas no surgió en su totalidad de las capacitaciones, una parte nació por inquietud de los docentes, además la institución no proporcionó el conocimiento para usar Internet como una herramienta de investigación, esto se atribuye a que es una competencia que el docente tiene que poseer, sin embargo debería impartirse para nivelar el conocimiento.

**Tabla 13.** Capacitación sobre TIC brindada por la institución a los docentes.

<i>Preguntas</i>	<i>Válido</i>	<i>Perdidos</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>Moda</i>	<i>Desviación</i>	<i>Varianza</i>
Los conocimientos referidos al uso de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje han sido adquiridos a través de capacitaciones facilitadas por la institución.	14	0	4.29	4	4	0.469	0.220
La capacitación para usar Internet como herramienta de investigación ha sido proporcionada por la institución para incorporarla en los procesos de enseñanza y aprendizaje.	14	0	1.79	2	2	0.426	0.181
Ha recibido capacitación técnica facilitada por la institución en el uso de herramientas computacionales como apoyo al desarrollo pedagógico de los cursos que orienta.	14	0	4.43	4	4	0.514	0.264

<i>Preguntas</i>	<i>Válido</i>	<i>Perdidos</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>Moda</i>	<i>Desviación</i>	<i>Varianza</i>
Ha recibido capacitación teórica facilitada por la institución en el uso de herramientas computacionales como apoyo al desarrollo pedagógico de los cursos que orienta.	14	0	4.36	4	4	0.497	0.247
Su interés de emplear herramientas computacionales para apoyar su labor pedagógica ha surgido a través de las capacitaciones que le ha facilitado la institución.	14	0	3.79	4	4	0.975	0.951

Finalmente, se establece que el docente y el estudiante tienen un rol fundamental en la incorporación de las TIC, un aspecto positivo para el logro de una competencia en el uso de las tecnologías es mostrar una actitud proactiva hacia ella, lo anterior no tendría sentido sin la iniciativa de los actores del proceso, estudiantes, docentes e institución, todos tienen que trabajar con una visión conjunta, enfocada en el objetivo común de un aprendizaje motivador y constructivo.

Por lo tanto, para la cuarta dimensión, está claro que existe predisposición para usar las TIC en la educación, esto se observa en los resultados donde la media es superior a 4, que como se dijo anteriormente corresponde a “de acuerdo”, ratificando todo lo expresado en las anteriores tres dimensiones, esto se puede observar en la Tabla 14.

**Tabla 14.** Predisposición en los docentes para el uso de las TIC.

<i>Preguntas</i>	<i>Válido</i>	<i>Perdidos</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>Moda</i>	<i>Desviación</i>	<i>Varianza</i>
Un papel que debe desempeñar el docente y el estudiante en la generación de conocimiento, es de incorporar las TIC de una manera fácil y divertida.	14	0	4.29	4	4	0.611	0.374
Un aspecto positivo para el logro de una competencia en el uso de las TIC es tener una actitud proactiva hacia ella.	14	0	4.29	4	4	0.469	0.220
La iniciativa es una actitud que se considera deseable al momento de usar las TIC en un ambiente de aprendizaje.	14	0	4.29	4	4	0.611	0.374

Por lo que muestran los resultados de la encuesta aplicada a los docentes del TBS, ellos consideran que es relevante el uso de las TIC e importante su implementación en la educación, además están capacitados y predispuestos a utilizar la tecnología en el proceso de enseñanza aprendizaje. Puntos importantes al momento de pensar en un cambio en la educación, contando con el apoyo de los docentes es posible implementar la tecnología en el proceso educativo con mayor facilidad, siendo que, en muchas experiencias del pasado, los principales detractores para la incorporación tecnológica fueron los docentes, llegando muchos de ellos a ser denominados tecnófobos, los cuales fueron directos responsables del retraso en la adopción de herramientas y aplicaciones dentro del proceso educativo.

### **3.4.2. Análisis de la Audiencia Estudiante**

Para realizar el análisis de los estudiantes se realizó un cuestionario (Anexo C), el cual se aplicó a todos los alumnos de la asignatura Administración de Redes en la carrera

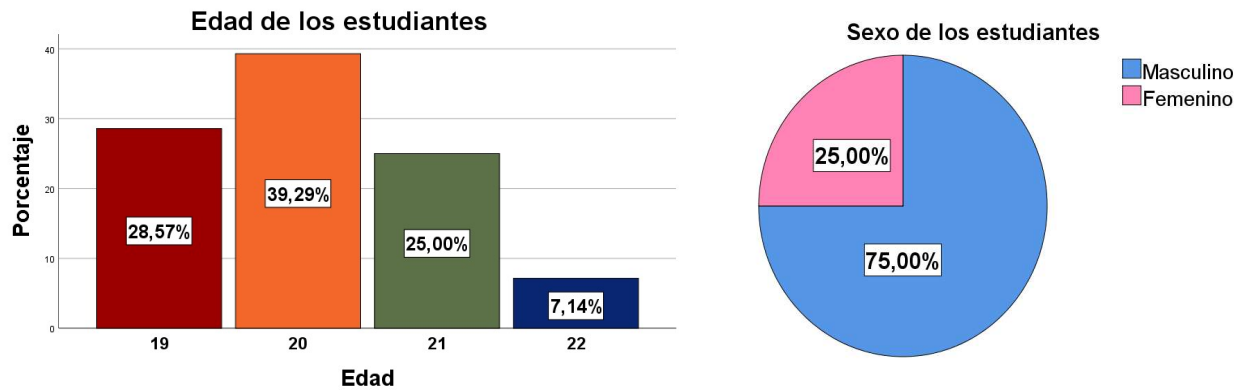
Redes y Sistemas de Comunicación del Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo, que contempla cinco dimensiones desde el punto de vista educativo:

- Accesibilidad técnica.
- Acceso a plataformas de información.
- Uso de TIC en el proceso enseñanza aprendizaje.
- Capacitación por parte de la institución.
- Predisposición al uso de TIC.

Dicho cuestionario tiene 14 preguntas en una escala de Likert para determinar el grado de acuerdo o desacuerdo, siendo 1 muy en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 ni en acuerdo ni en desacuerdo, 4 de acuerdo y 5 muy de acuerdo.

La edad de los estudiantes está entre 19 y 22 años, el mayor porcentaje es de 39.29% correspondiente a los alumnos de 20 años y el segundo porcentaje más alto es de 28.57% para estudiantes de 19 años, se observa también que la mayoría de los alumnos son del sexo masculino con 75%, esto se aprecia en la Figura 4. Un punto interesante al observar estos resultados es que el rango de edad de los alumnos se encuentra en el grupo entre 15 y 24 años, del cual el 98% son internautas y tiene teléfonos inteligentes, además el 100% se conecta a internet los siete días de la semana, según las estadísticas presentadas por la Agencia de Gobierno Electrónico y Tecnologías de Información y Comunicación & Fondo de población de las Naciones Unidas (2019), lo que claramente favorece la implementación tecnológica, especialmente para la Realidad Aumentada.

**Figura 4.** Gráfico de edad y sexo de los estudiantes.



La primera dimensión se refiere a la accesibilidad a recursos tecnológicos que brinda la institución a los estudiantes, para ingresar a Internet o para utilizar un equipo de computación y de esa forma realizar las actividades asignadas, como se observa en la Tabla 15, los estudiantes si cuentan con acceso a un computador en las aulas y conexión a Internet en los predios del instituto. Un factor importante pensando en la integración tecnológica, por lo visto existen las condiciones básicas que permiten el uso de herramientas y/o aplicaciones que coadyuven al desarrollo del conocimiento.

**Tabla 15.** Accesibilidad técnica que brinda la institución a los estudiantes.

<i>Preguntas</i>	<i>Válido</i>	<i>Perdidos</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>Moda</i>	<i>Desviación</i>	<i>Varianza</i>
En la institución donde estudia tiene acceso a un computador para usarlo en sus actividades académicas.	28	0	4.32	4	4	0.476	0.226
Las aulas de clases cuentan con acceso a una computadora para fortalecer su quehacer pedagógico.	28	0	4.43	4	4	0.504	0.254



<i>Preguntas</i>	<i>Válido</i>	<i>Perdidos</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>Moda</i>	<i>Desviación</i>	<i>Varianza</i>
La institución donde estudia cuenta con acceso a internet para utilizarlo en sus actividades académicas.	28	0	4.39	4	4	0.497	0.247
Las aulas de clases cuentan con acceso a internet para fortalecer su quehacer pedagógico.	28	0	4.75	5	5	0.441	0.194

El TBS no cuenta con repositorios digitales, tampoco bases de datos especializadas ni redes y/o comunidades de apoyo, por esa razón los alumnos no tienen acceso a ese tipo de herramientas, es una falencia que impide a los estudiantes desarrollar de mejor manera su proceso educativo. Proporcionar este tipo de herramientas tiene que ser una de las prioridades al momento de tecnologizar el aula, si bien esto no impide que se lleva adelante una implementación particular, en el momento de manejar el concepto de implementación de TIC este es un punto que tiene que estar incluido sin lugar a duda.

Por esa razón la segunda dimensión que se refiere al acceso a plataformas de información que brinda la institución a los alumnos, presenta una deficiencia en cuanto al material digital necesario para reforzar y/o ampliar los contenidos de la asignatura, como se observa en la Tabla 16, la institución solo proporciona programas o cursos a través de portales educativos, pero no provee repositorios digitales, bases de datos especializadas o acceso a comunidades de apoyo virtuales, que son necesarias para apoyar la formación de los alumnos.

**Tabla 16.** Acceso a plataformas de información que brinda la institución a los alumnos.

<i>Preguntas</i>	<i>Válido</i>	<i>Perdidos</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>Moda</i>	<i>Desviación</i>	<i>Varianza</i>
Accede a repositorios digitales a través de portales educativos de la institución.	28	0	1.71	2	2	0.460	0.212
Accede a bases de datos especializadas a través de portales educativos de la institución.	28	0	1.82	2	2	0.548	0.300
Accede a programas o cursos a través de portales educativos de la institución.	28	0	4.25	4	4	0.441	0.194
Tiene acceso a redes y/o comunidades de apoyo a través de portales educativos de la institución.	28	0	1.46	1	1	0.508	0.258

Los docentes utilizan TIC para mejorar la comprensión del contenido de la materia y para enviar o evaluar actividades fuera del aula, esto ratifica lo visto en la encuesta docente referida a la dimensión predisposición al uso de TIC, dejando claro que si se utilizan herramientas dentro del proceso enseñanza-aprendizaje proporcionadas por los docentes.

Por esa razón en la tercera dimensión se observa que, si se usa TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje dentro de la institución, como se muestra en la Tabla 17, los docentes utilizan estas tecnologías para mejorar la comprensión del contenido de la materia y para enviar o evaluar actividades fuera del aula.

**Tabla 17.** Uso de TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje dentro de la institución.

<i>Preguntas</i>	<i>Válido</i>	<i>Perdidos</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>Moda</i>	<i>Desviación</i>	<i>Varianza</i>
Los docentes utilizan TIC para mejorar la comprensión del contenido de la materia.	28	0	4.39	4	4	0.497	0.247
Los docentes utilizan TIC para enviar o evaluar actividades fuera del aula.	28	0	4.39	4	4	0.567	0.321

Los alumnos reciben capacitación en el uso de TIC como herramientas para ser usadas en su formación educativa, lo que corresponde a la cuarta dimensión, esto indica que la tecnología forma parte del contenido para la profesionalización de los estudiantes, es un buen indicador que el TBS no descuide este aspecto, ya que constituye en un punto importante al momento de implementar tecnología en el proceso educativo, tener alumnos preparados conduce a buen término cualquier iniciativa, los resultados de pueden observar en la Tabla 18.

**Tabla 18.** Capacitación en TIC como herramientas, por parte de la institución a los alumnos.

<i>Preguntas</i>	<i>Válido</i>	<i>Perdidos</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>Moda</i>	<i>Desviación</i>	<i>Varianza</i>
Recibe capacitación en el uso de TIC como herramientas para ser usadas en su formación educativa.	28	0	4.29	4	4	0.535	0.286

Por último, los alumnos expresan que si descargarían aplicaciones en su teléfono inteligente para usarlas como herramientas de apoyo en las materias dentro y fuera del aula, además participarían en asignaturas que incluyan contenido digital con actividades para descargar y sobre todo prefieren la enseñanza que incluya el uso de TIC en el aula en

lugar de la tradicional, al margen de mostrar predisposición al uso de tecnología en su aprendizaje, el último punto específicamente indica que los estudiantes están convencidos que la nueva o mejor dicho la actual educación tiene que ser tecnologizada, no es posible alargar más el inicio de este proceso, debido a que si no se inicia en breve, la brecha educativa entre nuestro país y el mundo será demasiado grande.

Lo expresado anteriormente, que refiere a la quinta dimensión, correspondiente a la predisposición de los alumnos al uso de las TIC, se puede observar en la Tabla 19, donde se resume que los estudiantes si descargarían aplicaciones en sus teléfonos inteligentes, para usarlas como herramientas de apoyo en las asignaturas y que además prefieren que se incluya la tecnología en lugar de las herramientas tradicionales que ya pertenecen al pasado, lo que muestra una alta predisposición en ellos hacia el uso de las TIC.

**Tabla 19.** Predisposición de los alumnos al uso de las TIC.

<i>Preguntas</i>	<i>Válido</i>	<i>Perdidos</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>Moda</i>	<i>Desviación</i>	<i>Varianza</i>
Descargaría aplicaciones en su teléfono inteligente para usarlas como herramientas de apoyo en las materias dentro y fuera del aula.	28	0	4.32	4	4	0.476	0.226
Participaría en asignaturas que incluyan contenido digital con actividades para descargar en su teléfono móvil, como imágenes, videos y texto.	28	0	4.39	4	4	0.497	0.247
Prefiere la enseñanza que incluya el uso de TIC en el aula en lugar de la tradicional.	28	0	4.39	4	4	0.497	0.247

En resumen, los resultados de la encuesta aplicada a los alumnos de la asignatura Administración de Redes del TBS muestra que, la institución brinda a los estudiantes acceso a equipos de computación con conexión a Internet, además cuentan con redes inalámbricas que les permiten navegar por Internet desde sus propios dispositivos, la institución ofrece programas o cursos a través de portales, pero carece de repositorios digitales de información, bases de datos especializadas o comunidades de apoyo. Los docentes usan las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje para mejorar la comprensión del contenido, como también para realizar actividades fuera del aula, otro punto relevante es que los alumnos reciben capacitación por parte del TBS en herramientas tecnológicas para ser usadas en su proceso educativo y por último se observa que los alumnos tienen la predisposición para usar TIC, además del conocimiento para manejarlas.

### **3.5. Obtener Información de los Objetivos y Elegir la Estrategia**

#### **3.5.1. Análisis de los Objetivos de la Asignatura**

Con la información obtenida del plan analítico de la asignatura, que se muestra en el Anexo H, se obtiene el objetivo principal y los objetivos a alcanzar de acuerdo al contenido.

#### **Objetivo Principal**

Capacitar al estudiante en el uso de tecnologías de información y comunicación para la administración de redes.

En este caso se plantea de forma general que el estudiante consiga habilidades en TIC y de manera específica para el manejo de redes de datos a través de equipos que operan en dichas redes, consiguiendo un flujo operativo de información a través de la misma. Por lo que se observa que el estudiante necesita conocer de forma correcta cada uno de los equipos para conseguir este objetivo, como routers, módems, servidores de datos y equipos de computación entre otros.

## Objetivos del Contenido

Analizando el contenido de la asignatura, se puede obtener los siguientes objetivos:

- Identificar los elementos utilizados en la construcción de redes de datos.
- Conocer los protocolos de la administración de una red.
- Conocer la base de datos (MIB) que contiene información jerárquica, de todos los parámetros en cada dispositivo.
- Conocer el protocolo de administración de redes SNMP.
- Identificar los grupos de protocolos en la MIB.
- Aplicar la seguridad en redes LAN.

Los objetivos extraídos permiten apoyar el objetivo principal, donde se observa que existe una gran cantidad de contenido dirigido al conocimiento de equipos, además es necesario, una vez conocidos los equipos de manera correcta, apoyar en las otras actividades que el alumno necesita para alcanzar lo esperado en cada uno de los temas.

Por lo visto anteriormente y dadas las necesidades, se aplica una estrategia basada en Realidad Aumentada, por las características que tiene esta tecnología en cuanto a facilidad en el manejo, sencilla aplicabilidad en los dispositivos y sobre todo la flexibilidad para diseñar y desarrollar el contenido, todo esto permite:

- Conocer a profundidad los equipos sin necesidad de tenerlos físicamente.
- Tener acceso a la información de los equipos en cualquier momento y lugar.
- Conocer otros equipos a mayor detalle, que no se encuentran en el laboratorio, por su elevado costo.
- Apoyar en las tareas o prácticas con material que permita mantener la motivación del estudiante.
- Facilitar el acceso a los equipos y al material de práctica.

Con este análisis de los objetivos es posible diseñar y desarrollar el contenido necesario para implementar la estrategia de una manera correcta, sin perder el objetivo de mantener la motivación en los estudiantes.

### **3.6. Diseño del Material**

#### **3.6.1. Diseño del Material en Realidad Aumentada**

Tomando en cuenta las dimensiones que el modelo ARCS considera (atención, relevancia, confianza y satisfacción), se construyó una estrategia para diseñar el material tecnológico, en cada una de las cuatro áreas se determinaron puntos relevantes a considerar, para que el material consiga mantener la motivación en los estudiantes y se integre de manera eficiente al diseño instruccional de la asignatura.

#### **Estrategia Atención**

Para mantener la atención de los estudiantes es necesario que el material permita que los alumnos participen o interactúen con el mismo.

1. *Despertar la Percepción.* Se refiere a que el material tiene que ser fuera de lo tradicional, debe causar sorpresa en los estudiantes.
2. *Despertar la Investigación.* Referido a plantear problemas o ejercicios al estudiante que pueda resolver buscando información en diferentes lugares.
3. *Variable.* Se refiere a que el material tiene que mostrar cambio, debe ser distinto a lo visto regularmente.

#### **Estrategia Relevancia**

En cuanto a la relevancia, se consigue cuando el alumno entiende lo importante que el material es para ayudarlo a conseguir sus objetivos.

1. *Orientado al Objetivo.* El material debe ser relevante para conseguir la meta y aportar a la realidad en la que se desarrolla el curso.

2. *Conectar con los Estudiantes*. Los materiales se tienen que adaptar a los diferentes escenarios educativos que viven los estudiantes, considerando el trabajo participativo.
3. *Familiar*. El material debe conectar con los aprendizajes previos del estudiante, para que no le sea extraño.

### **Estrategia Confianza**

Para la confianza se requiere que los estudiantes entiendan que tienen una alta probabilidad de éxito.

1. *Requisitos de Aprendizaje*. Tiene que quedar claro qué debe conocer el estudiante con el material y hacia dónde lo dirige en su aprendizaje.
2. *Oportunidades de Éxito*. El material debe crear expectativa de éxito y generar oportunidades para alcanzarlo, ir de lo básico a lo retador.
3. *Control Personal*. Que el estudiante controle su proceso de aprendizaje con el material proporcionado.

### **Estrategia Satisfacción**

El material debe ser gratificante, debe darle al estudiante un sentido de logro que sienta que la habilidad obtenida es útil para la vida real.

1. *Consecuencias Naturales*. El material debe conseguir que el estudiante adquiera conocimiento o habilidades y pueda utilizarlas en otro contexto.
2. *Consecuencias Positivas*. El material tiene que ser un incentivo extrínseco que motive al estudiante a continuar el proceso de aprendizaje.
3. *Equidad*. El material debe fomentar escenarios equitativos donde el alumno pueda compararse con la versión previa de sí mismo.

Con estas estrategias planteadas, en base a las cuatro dimensiones del modelo ARCS, se consiguió diseñar el material con Realidad Aumentada para ser implementado en el



diseño instruccional de la asignatura de forma que colabore con el aprendizaje del estudiante.

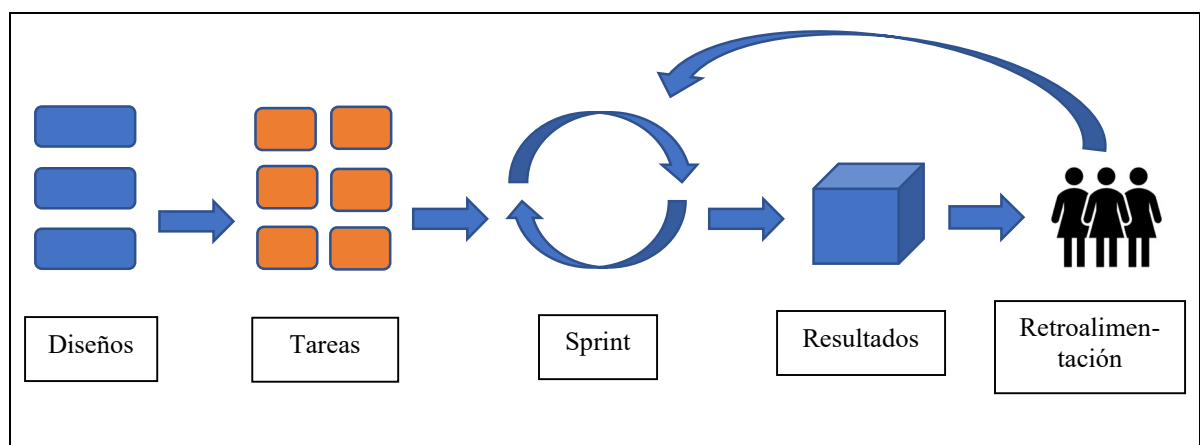
### 3.7. Desarrollo del Material

#### 3.7.1. Metodología de desarrollo de software

Para la construcción del software se utilizó la metodología Scrum que se caracteriza por permitir agilidad en el desarrollo. Según (Velásquez-Restrepo et al., 2019), es la metodología ágil más utilizada, debido a que se realizan sprints o entregas iterativas del producto para ser probado y se realicen observaciones. Gracias a la interacción constante es posible coordinar el proyecto y definir claramente los roles de los participantes.

Como ya fueron definidos los requerimientos del material en la etapa de diseño en base al modelo ARCS, se establecieron tareas para ser desarrolladas en cada iteración o sprint en las que se fue evolucionando, obteniendo como resultados pequeños productos que forman parte del producto final. En la Figura 5 se representa gráficamente el modelo Scrum para esta investigación.

**Figura 5.** Modelo Scrum del desarrollo.



Los sprints y tareas asignadas en el desarrollo se pueden observar en la Tabla 20, donde el primer sprint definido fue para las imágenes en 3D además de la información multimedia correspondiente a cada una, el segundo se dedicó a la construcción del software, el tercero fue la integración de los diseños en 3D dentro del software, el cuarto fue la adición de funciones que permitan la interacción del usuario con el material en Realidad Aumentada. Finalmente, el resultado obtenido en cada fase fue sometido a pruebas y retroalimentación por parte de los alumnos y docentes que tuvieron una participación activa en este parte del proceso.

**Tabla 20.** Sprints y tareas Scrum.

<i>Sprint</i>	<i>Tareas</i>
Desarrollo de las imágenes en 3D e información multimedia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir las imágenes 3D.</li> <li>• Construir la información multimedia.</li> </ul>
Construcción del software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear espacios de trabajo.</li> <li>• Programar en CoSpaces y Aumentaty.</li> </ul>
Integrar imágenes 3D y software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración en el espacio de trabajo.</li> <li>• Integración en el código.</li> </ul>
Adicionar funcionalidades para la Realidad Aumentada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar marcadores.</li> <li>• Adicionar código para reconocer marcadores.</li> <li>• Generar funciones y adicionar información multimedia.</li> </ul>

Scrum es una metodología de desarrollo muy simple, que permitió cumplir con los objetivos planteados para cada sprint, de forma que el resultado se adaptó muy bien a las necesidades finales.

En el Anexo J se puede observar parte del código de bloques generado en CoSpaces, para la aplicación de la Figura 5.

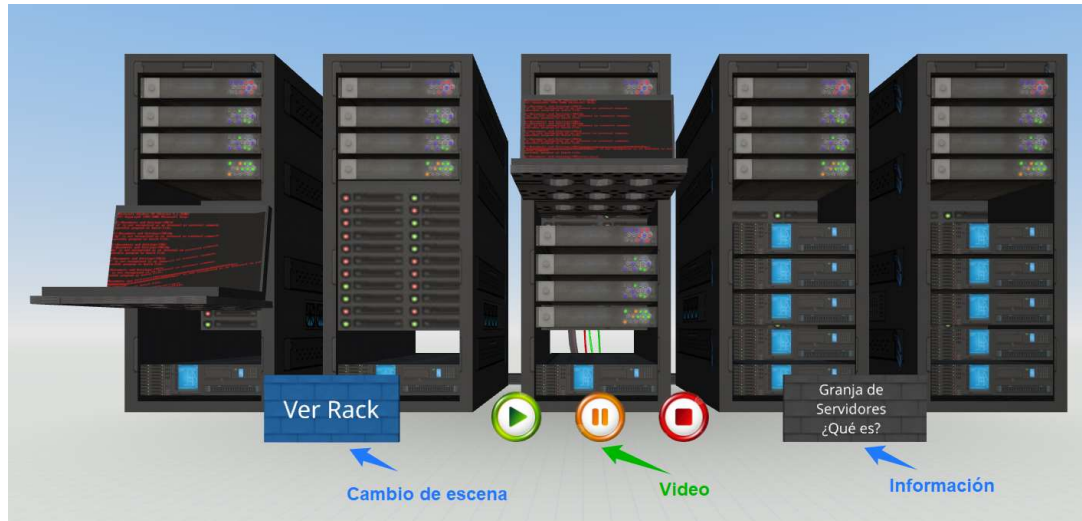
### **3.7.2. Desarrollo del Material en Realidad Aumentada**

Según el análisis del programa de estudios y del diseño instruccional de la asignatura Administración de Redes en la carrera Redes y Sistemas de Comunicación del TBS, tomando en cuenta también las estrategias de diseño en base al modelo ARCS, se desarrolló el nuevo material en Realidad Aumentada, para ser incorporado al diseño instruccional de la materia.

Para cumplir el primer objetivo dentro del plan académico el alumno tiene que conocer, identificar y operar los equipos que constituyen o conforman una red de datos. Siendo éste primer punto muy importante, ya que los equipos se encuentran en el laboratorio y no son accesibles en cualquier momento, además en esta primera parte se estudia equipos y ambientes que no se encuentran físicamente en el laboratorio ni en otra institución que permita el acceso, dado su elevado costo de adquisición y mantenimiento, como son las denominadas granjas de servidores de datos, la Realidad Aumentada brinda la opción para que el alumno pueda estudiar estos equipos en cualquier lugar y momento.

En la Figura 6 se observa el primer material desarrollado en Realidad Aumentada que muestra un rack donde se acomodan servidores de datos y también una denominada granja de servidores, compuesta por un conjunto de racks con servidores interconectados, cada uno de estos equipos cuenta con información conceptual e incluye un video explicativo, todo este material es interactivo y le permite al estudiante construir su aprendizaje.

**Figura 6.** Material en Realidad Aumentada sobre rack y granja de servidores.

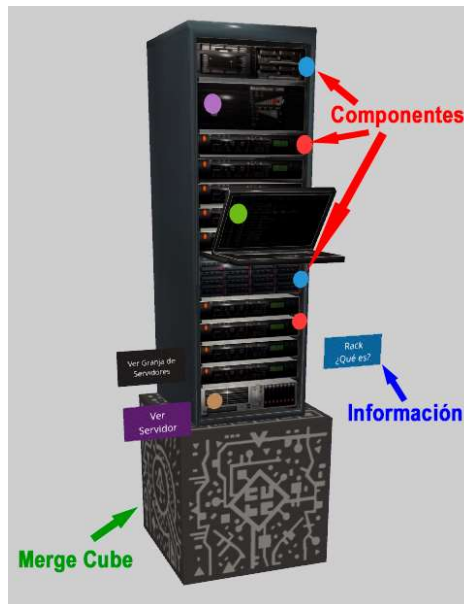


También se desarrolló material usando un elemento que permite tener el equipo en las manos, es un cubo llamado Merge Cube, que puede ser impreso a partir de una plantilla y brinda al estudiante una mayor interacción con los objetos en la Realidad Aumentada.

Este material contiene en su totalidad los equipos que conforman una granja de servidores y los componentes que se encuentran al interior, como: disco duro, memoria RAM, tarjeta madre. Va de lo general a lo particular, también cuenta con la información correspondiente en cada uno de los componentes, además de un video que muestra el funcionamiento de un disco duro que no es posible apreciar a simple vista.

Como el anterior, todo este material es interactivo, además contiene información adicional que no es posible obtener del objeto físico, todo esto se puede observar en la Figura 7.

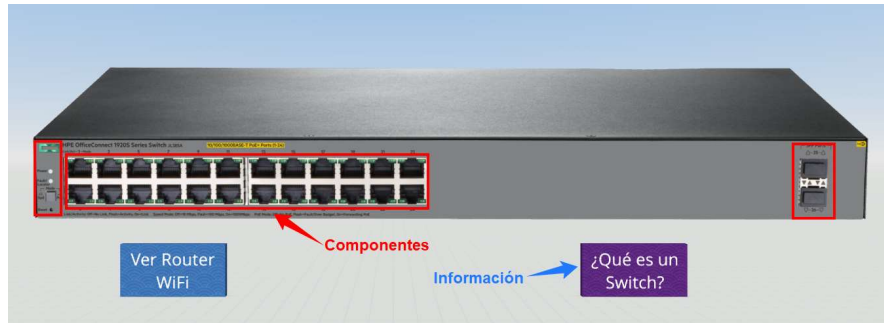
**Figura 7.** Material en Realidad Aumentada con Merge Cube sobre componentes y equipos de red.



Para cumplir el sexto objetivo del plan académico es necesario que el estudiante conozca e identifique dos equipos de red: switch y router WiFi que permiten el direccionamiento y transmisión de datos dentro de una red informática, para lo cual se diseñó el material en Realidad Aumentada que contiene la información correspondiente.

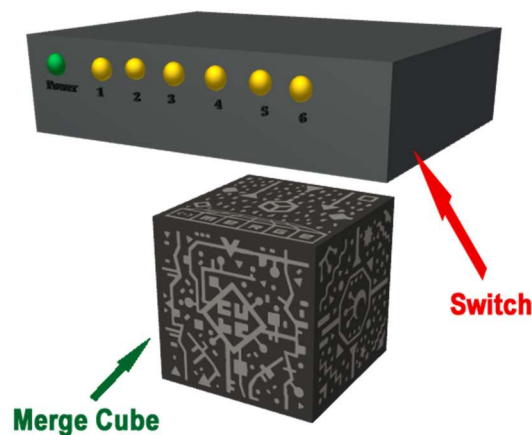
El TBS cuenta con estos equipos para que los alumnos los puedan estudiar, pero solo son accesibles en los horarios de clase, debido a la cantidad de estudiantes que los utilizan. Con este material no solamente se pueden observar los equipos en Realidad Aumentada, sino que también cuenta con información adicional que permite repasar en cualquier momento los conceptos, además revisar las partes y sus funciones, como se muestra en la Figura 8.

**Figura 8.** Material en Realidad Aumentada sobre switch y router WiFi.



También se desarrolló material que muestra un switch de seis puertos, con los atributos físicos que lo caracterizan como indicadores y puertos de conexión, utiliza Merge Cube para manipularlo y observar a detalle sus características. Como se puede ver en la Figura 9.

**Figura 9.** Material en Realidad Aumentada con Merge Cube sobre un switch.



Una aplicación de la Realidad Aumentada es que, permite mediante un marcador desplegar un objeto, este objeto puede contener imágenes, video, sonido o texto. Aplicando esta característica se desarrolló un material que permite reconocer un objeto que esté marcado y así desplegar información del mismo, lo que facilita el realizar mantenimiento o reconocer el equipo para identificarlo. Como se muestra en la Figura 10.

**Figura 10.** Material en Realidad Aumentada con marcador sobre un decodificador.



Finalmente, para conseguir cumplir con el objetivo de la asignatura y los objetivos individuales de cada tema se desarrollaron siete prácticas en Realidad Aumentada, que en forma lúdica permiten al estudiante entretenerse y continuar con su aprendizaje.

La Figura 11 muestra la práctica desarrollada referente al rack de servidores que lleva un puntaje para mantener el interés del alumno mientras construye conocimiento, puede ser realizada las veces que necesite.

**Figura 11.** Material en Realidad Aumentada, práctica sobre rack de servidores.



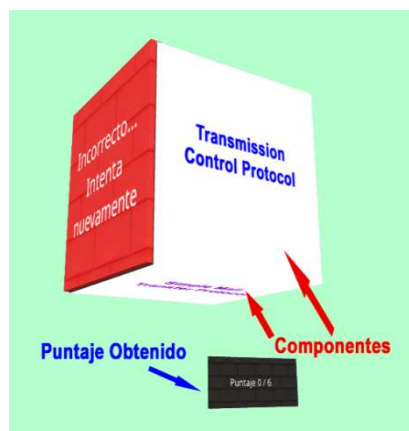
De la misma forma, se desarrollaron otras prácticas utilizando Merge Cube, una de ellas permite que el estudiante reconozca los componentes que pueden encontrarse en un rack y en una red de datos, también controla el puntaje obtenido para mantener el desafío, puede ser realizada las veces que se necesite. Se puede observar en la Figura 12.

**Figura 12.** Material en Realidad Aumentada con Merge Cube, práctica sobre componentes.



Otra práctica desarrollada para que el estudiante pueda identificar los protocolos de red, utilizando Merge Cube, se puede ver en la Figura 13.

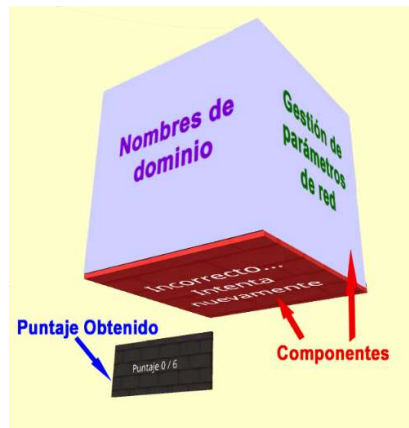
**Figura 13.** Material en Realidad Aumentada con Merge Cube, práctica sobre protocolos de red.





La siguiente práctica permite identificar los servicios de red, la cual fue desarrollada también con Merge Cube, se puede ver en la Figura 14.

**Figura 14.** Material en Realidad Aumentada con Merge Cube, práctica sobre servicios de red.



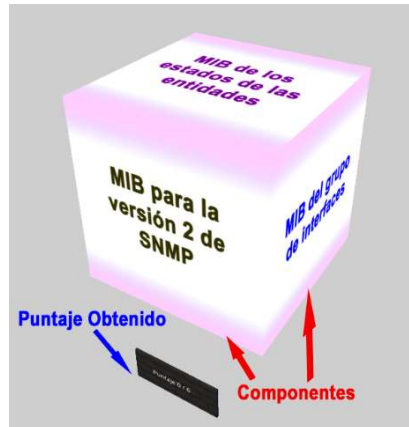
La Figura 15 muestra la práctica referida a la estructura de la base de datos MIB, desarrollada con Merge Cube.

**Figura 15.** Material en Realidad Aumentada con Merge Cube, práctica sobre estructura de MIB.



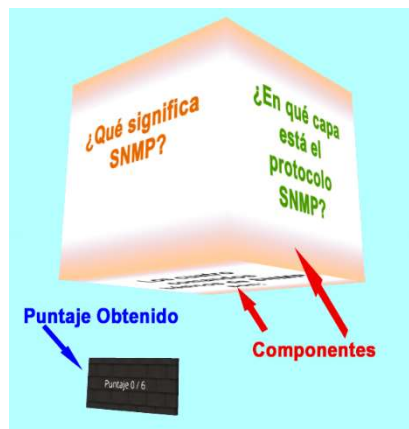
De la misma forma que la práctica anterior, la Figura 16 muestra otra que permite repasar los conceptos de la base de datos MIB.

**Figura 16.** Material en Realidad Aumentada con Merge Cube, práctica sobre índices de MIB.



Por último, la Figura 17, muestra la práctica desarrollada para reforzar los conceptos del protocolo de administración de redes SNMP.

**Figura 17.** Material en Realidad Aumentada con Merge Cube, práctica sobre el protocolo SNMP.



Todo el material desarrollado en Realidad Aumentada está dentro las estrategias planteadas en el diseño, acorde al modelo de integración tecnológica ARCS, para mantener la atención, mostrar la relevancia, obtener la confianza y conseguir la satisfacción del estudiante en el proceso de aprendizaje.

### 3.8. Integración del Material Desarrollado

#### 3.8.1. Plan de Intervención

Una vez concluido el análisis, diseño y desarrollo del material en Realidad Aumentada, en base a las estrategias planteadas por el modelo ARCS, se realizó un plan de intervención aplicado dentro del diseño instruccional, de acuerdo al objetivo buscado en la asignatura y los objetivos planteados en cada módulo práctico, por medio de este plan las actividades pudieron ser aplicadas de forma correcta. El plan se detalla en la Tabla 21.

**Tabla 21.** Plan de intervención.

<i>Nº</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Por medio de</i>	<i>Actividad en Realidad Aumentada</i>
1	Identificar los elementos utilizados en la construcción de redes de datos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar en laboratorio los equipos.</li><li>• Práctica en laboratorio las características de cada equipo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Material en Realidad Aumentada sobre rack y granja de servidores.</li><li>• Material en Realidad Aumentada con Merge Cube sobre componentes y equipos de red.</li><li>• Material en Realidad Aumentada, práctica sobre rack de servidores.</li><li>• Material en Realidad Aumentada con Merge Cube, práctica sobre componentes.</li></ul>
2	Conocer los protocolos de la administración de una red	<ul style="list-style-type: none"><li>• Práctica en laboratorio para conocer los protocolos de red.</li><li>• Práctica en laboratorio para identificar los servicios de redes.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Material en Realidad Aumentada con Merge Cube, práctica sobre protocolos de red.</li><li>• Material en Realidad Aumentada con Merge Cube, práctica sobre servicios de red.</li></ul>

<i>Nº</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Por medio de</i>	<i>Actividad en Realidad Aumentada</i>
3	Conocer la base de datos (MIB) que contiene información jerárquica, de todos los parámetros en cada dispositivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica en laboratorio para identificar la MIB.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material en Realidad Aumentada con Merge Cube, práctica sobre estructura de MIB.</li> </ul>
4	Conocer el protocolo de administración de redes SNMP.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica en laboratorio para conocer el protocolo SNMP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material en Realidad Aumentada con Merge Cube, práctica sobre el protocolo SNMP.</li> </ul>
5	Identificar los grupos de protocolos en la MIB.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica en laboratorio para identificar los grupos de protocolos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material en Realidad Aumentada con Merge Cube, práctica sobre índices de MIB.</li> </ul>
6	Aplicar la seguridad en redes LAN.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica en laboratorio para identificar equipos de conectividad, router WiFi y switch.</li> <li>• Práctica en laboratorio para configurar router WiFi.</li> <li>• Práctica en laboratorio para aplicar seguridad en redes LAN.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material en Realidad Aumentada sobre switch y router WiFi</li> <li>• Material en Realidad Aumentada con marcador sobre un decodificador</li> </ul>

### **3.9. Evaluación del Material Desarrollado**

La evaluación se realizó incluyendo preguntas específicas en el postest del grupo experimental exclusivamente, debido a que solo ellos tuvieron acceso a la aplicación desarrollada con Realidad Aumentada, para realizar dicha evaluación se plantearon dos dimensiones que consideran el diseño, desarrollo e impacto del material, las dimensiones son:

- Acceso y manejo de la aplicación.

- Impacto del material desarrollado en Realidad Aumentada.

### 3.9.1. Acceso y Manejo de la Aplicación

Para evaluar la primera dimensión referida al acceso y manejo de la aplicación, en primer lugar, se puede observar que para los estudiantes la herramienta es de fácil acceso e instalación, por lo que esas actividades fueron realizadas sin problemas.

En segundo lugar, para los alumnos el manejo de la aplicación con el material en Realidad Aumentada fue clara y simple, de la misma forma que en la anterior situación no se reportaron problemas ni dificultades por parte de los estudiantes para operar la herramienta, indicando con esto, que el diseño está acorde a lo que se requiere.

En tercer lugar, los alumnos indican que revisar los contenidos y realizar las actividades en la herramienta no representó problema para ellos, con lo que se concluye que los contenidos desarrollados no mostraron inconvenientes de diseño ni operatividad, funcionando de forma correcta y esperada.

Por todo lo anterior, se concluye que la evaluación del material desarrollado fue aceptada en su totalidad por los estudiantes, debido a que todos los indicadores correspondientes a la dimensión acceso y manejo de la aplicación tienen una aprobación del 100%. Esto se observa en la Tabla 22.

**Tabla 22.** Acceso y manejo de la aplicación por parte de los estudiantes del grupo experimental.

<i>Acceso y manejo de la aplicación</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Muy de acuerdo</i>	<i>Aprobación</i>
La aplicación con el material en Realidad Aumentada es de fácil acceso e instalación	35.71%	64.29%	100%
El manejo de la aplicación con el material de Realidad Aumentada es clara y simple	14.29%	85.71%	100%

<i>Acceso y manejo de la aplicación</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Muy de acuerdo</i>	<i>Aprobación</i>
Revisar los contenidos y realizar las actividades en la aplicación de Realidad Aumentada no representa un problema para mi	50.00%	50.00%	100%

### **3.9.2. Impacto del Material Desarrollado en Realidad Aumentada**

Para evaluar el impacto del material desarrollado en Realidad Aumentada, es necesario referirlo a las áreas del modelo ARCS (Atención, Relevancia, Confianza y Satisfacción), para ello se plantearon preguntas correspondientes a cada una de ellas, posteriores al uso de la aplicación.

Los resultados en cuanto a la primera área muestran que la forma en la que se organiza la asignatura utilizando la Realidad Aumentada ayudó a mantener la atención de los alumnos y que les sirvió para entender mejor ciertos aspectos de la asignatura, esto indica que el diseño del material en cuanto a la atención cumplió lo establecido; despertando la percepción, causando sorpresa en la forma de presentar los contenidos; despertando la investigación, planteando problemas o ejercicios para resolver; siendo variable, mostrando un material distinto a lo tradicional, todo esto ha sido beneficioso para los estudiantes y colaboró positivamente en su aprendizaje. Los resultados se observan en la Tabla 23.

**Tabla 23.** Organización y entendimiento de los estudiantes del grupo experimental con el material de Realidad Aumentada (Atención).

<i>Organización y entendimiento (Atención)</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Muy de acuerdo</i>	<i>Aprobación</i>
La forma en la que se organiza la asignatura utilizando la Realidad Aumentada me ha ayudado a mantener mi atención	21.43%	78.57%	100%
La Realidad Aumentada me ha servido para entender mejor ciertos aspectos de la asignatura	50.00%	50.00%	100%

En cuanto a la relevancia, los alumnos encuentran que el aprendizaje usando Realidad Aumentada es más significativo que el aprendizaje tradicional y que el contenido desarrollado es importante para sus intereses. Por lo que el diseño del material está orientado a los objetivos siendo relevante para alcanzar las metas propuestas, también se consiguió conectar con los estudiantes gracias a la propiedad del material para adaptarse a los diferentes escenarios y por último siendo familiar para ellos, vinculando con los aprendizajes previos que tienen para que lo les sea extraño. Estos resultados se observan en la Tabla 24.

**Tabla 24.** Importancia del aprendizaje para los estudiantes del grupo experimental usando Realidad Aumentada (Relevancia).

<i>Importancia del aprendizaje (Relevancia)</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Muy de acuerdo</i>	<i>Aprobación</i>
El aprendizaje usando Realidad Aumentada es más significativo para mí que el aprendizaje tradicional	42.86%	57.14%	100%

<i>Importancia del aprendizaje (Relevancia)</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Muy de acuerdo</i>	<i>Aprobación</i>
Ha sido relevante el contenido del material con Realidad Aumentada para mis intereses	50.00%	50.00%	100%

En cuanto a la confianza, para los estudiantes resultó fácil utilizar el material desarrollado en Realidad Aumentada y les ayudó a recordar puntos importantes dentro del contenido de la asignatura. En términos del diseño se puede afirmar que el material cumple con los requisitos de aprendizaje mostrando claramente lo que debe conocer el alumno, también el material crea expectativa porque va de lo básico a lo retador dando la oportunidad al alumno de controlar su proceso de aprendizaje, con lo que se genera confianza en ellos. Los resultados obtenidos se pueden ver en la Tabla 25.

**Tabla 25.** Facilidad para los estudiantes del grupo experimental en el uso del material en Realidad Aumentada ayudándoles en su aprendizaje (Confianza).

<i>Facilidad de uso y ayuda en el aprendizaje (Confianza)</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Muy de acuerdo</i>	<i>Aprobación</i>
Me ha resultado fácil la utilización de la Realidad Aumentada en la asignatura	35.71%	64.29%	100%
Con el uso de la Realidad Aumentada en la asignatura me ha resultado fácil recordar los puntos importantes	21.43%	78.57%	100%

Por último, existe satisfacción en los alumnos, ellos disfrutaron la experiencia y les gustó mucho estudiar utilizando el material desarrollado en Realidad Aumentada, esto muestra que el material cuenta con un buen diseño, ya que consigue que el estudiante



adquiera los conocimientos y habilidades necesarias para ser utilizadas en otros contextos, también tiene consecuencias positivas debido a que anima al estudiante a continuar su proceso de aprendizaje, ofreciendo la posibilidad de compararse a sí mismo con una versión anterior para observar su crecimiento. Los resultados de esta experiencia se pueden observar en la Tabla 26.

**Tabla 26.** Experiencia de los estudiantes del grupo experimental en el uso del material en Realidad Aumentada (Satisfacción).

<i>Experiencia de uso (Satisfacción)</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Muy de acuerdo</i>	<i>Aprobación</i>
Me gustó mucho el estudio utilizando Realidad Aumentada en la asignatura	50.00%	50.00%	100%
He disfrutado estudiando la asignatura, porque el material utilizado con la Realidad Aumentada está bien diseñado	42.86%	57.14%	100%

La suma de los resultados de las dos dimensiones planteadas: acceso y manejo de la aplicación junto al impacto del material desarrollado en Realidad Aumentada, estando este último estrechamente ligado a la motivación, permiten evidenciar que la evaluación realizada al material con Realidad Aumentada por los estudiantes es buena, brindando una retroalimentación positiva, donde se aprecia que no hay cambios grandes que realizar en el diseño y que los ajustes hechos durante el desarrollo fueron correctos, ajustándose a las necesidades y expectativas que los alumnos tienen.

## Capítulo 4

### Resultados y Discusiones

#### 4.1. Resultados

Los datos fueron captados del total de alumnos de la asignatura Administración de Redes en la carrera Redes y Sistemas de Comunicación del Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo, los mismos se dividen en dos cursos, cada uno de 14 alumnos, haciendo un total de 28 estudiantes, uno de los paralelos fue denominado grupo experimental y el otro grupo de control. Solo en el grupo experimental se aplicó el contenido desarrollado en Realidad Aumentada, no así en el grupo de control, para poder observar si existe diferencia en los resultados obtenidos entre ellos.

Durante el segundo semestre del año 2021, en ambos grupos se aplicó un pretest al inicio de las actividades académicas y un postest al finalizar, solo el grupo experimental utilizó el material desarrollado en Realidad Aumentada, el cual, utilizando un modelo de seis pasos, fue introducido al diseño instruccional de la asignatura con el objetivo de apoyar las actividades planificadas, de esa manera conseguir las metas planteadas en la materia.

##### 4.1.1. Edad y Sexo de los Estudiantes de los Dos Grupos

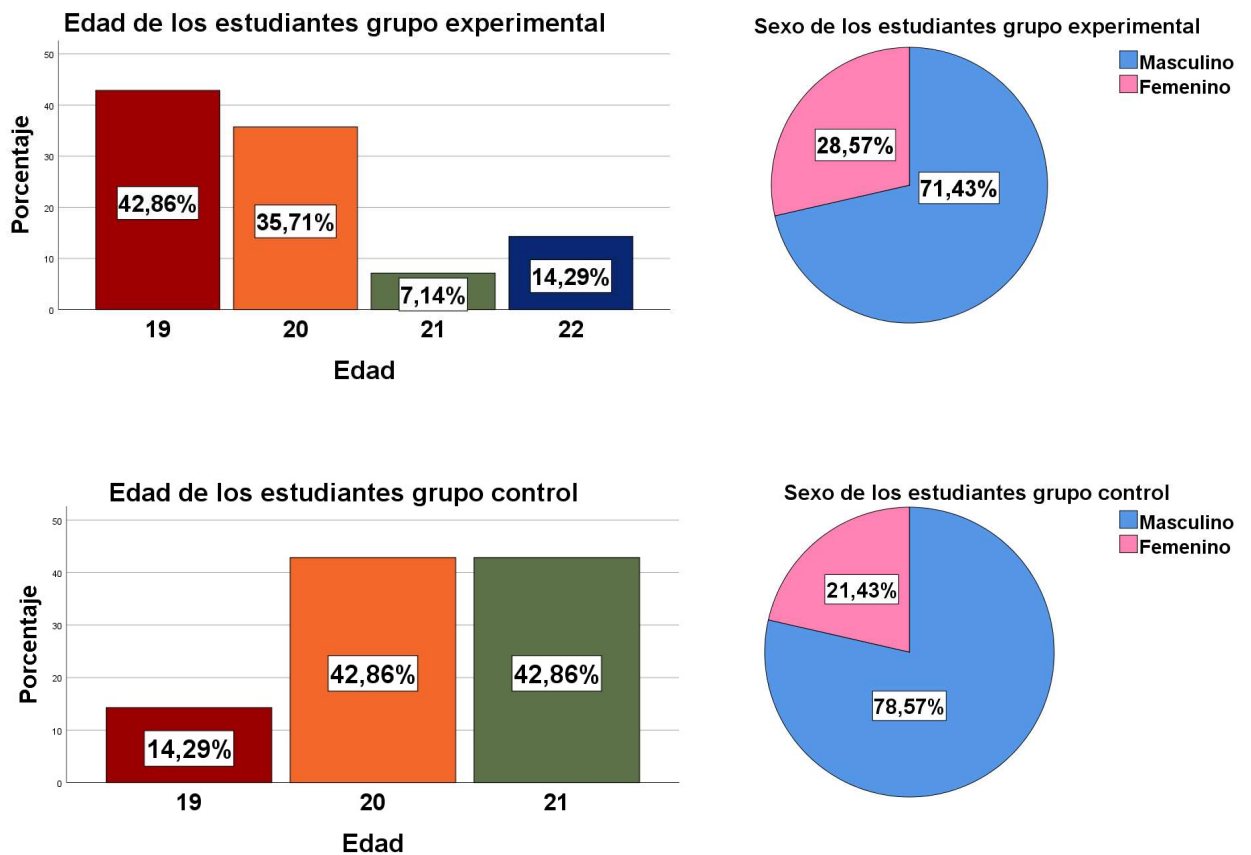
Inicialmente se observan los datos referidos a la edad y al sexo de los estudiantes divididos en cada uno de los dos grupos. En el grupo experimental el 42.86% de los alumnos tiene 19 años y el 71.43% son del sexo masculino, en el grupo de control el 42.86% tiene 20 años, igual porcentaje que los alumnos con 21 años, la mayoría también son de sexo masculino con 78.57%. El rango de edad en los dos grupos está entre 19 y 22 años, el 39.29% corresponde a estudiantes que tienen 20 años y el 28.57% recae en alumnos de 19 años, la mayoría son de sexo masculino con un porcentaje del 75%.

Es importante resaltar que el grupo etario de alumnos corresponde, de acuerdo a los datos extraídos de la Agencia de Gobierno Electrónico y Tecnologías de Información

y Comunicación & Fondo de población de las Naciones Unidas (2019), al conjunto de la población que se encuentra entre 15 y 24 años de edad, de los cuales el 98% tiene teléfonos inteligentes y el 100% se conecta a internet los siete días de la semana. Claramente esto indica que existen las condiciones necesarias para que la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa pueda ser aplicada con éxito.

Los datos referidos a la edad y sexo de los estudiantes correspondientes al grupo experimental y grupo de control se pueden observar en la Figura 18.

**Figura 18.** Edad y sexo de los estudiantes por grupos experimental y control.



#### 4.1.2. Manejo del Teléfono Inteligente de los Dos Grupos

Al inicio del curso se recabaron datos referidos al grado de conocimiento que tienen los alumnos para el manejo de sus equipos, los resultados indican que, tanto en el grupo experimental como en el grupo de control, los estudiantes no tienen problemas para manejar y operar sus teléfonos inteligentes, además aseguran que tampoco tienen problemas para instalar aplicaciones. Con esta información se puede afirmar que el 100% de los alumnos, en ambos grupos, no tienen dificultad para operar sus dispositivos móviles.

Este es un indicador importante que permite descartar cualquier dificultad externa que pueda afectar a los resultados obtenidos, debido a que los estudiantes cuentan con las habilidades necesarias para realizar tareas básicas que son imprescindibles para operar la herramienta tecnológica y los contenidos en Realidad Aumentada sin problemas. Estos resultados se observan en la Tabla 27.

**Tabla 27.** Manejo del teléfono inteligente por parte de los alumnos.

<i>Manejo del teléfono inteligente</i>	<i>Grupo</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Muy de acuerdo</i>	<i>Aprobación</i>
No tengo problemas para manejar y operar mi teléfono inteligente	G. Control	42.86%	57.14%	100%
	G. Experimental	35.71%	64.29%	100%
Instalar cualquier aplicación en mi teléfono inteligente no resulta un problema para mi	G. Control	21.43%	78.57%	100%
	G. Experimental	14.29%	85.71%	100%

### 4.1.3. Impacto en el Rendimiento Académico del Estudiante

Los resultados fueron obtenidos de dos fuentes, la primera, una rúbrica realizada por los docentes para determinar el nivel de las competencias adquiridas en la asignatura por los estudiantes de los dos grupos. La segunda, las notas obtenidas por los alumnos al fin del semestre, con lo que se determina el conocimiento adquirido del contenido académico al finalizar la asignatura.

Realizando una comparación entre las medias de los dos grupos, se puede observar, que en cada uno de los indicadores existe una diferencia entre ambos de más de 11 puntos, lo que muestra que los resultados conseguidos por el grupo experimental son mayores a los resultados alcanzados por el grupo de control, esta diferencia es atribuible a la aplicación de la Realidad Aumentada y se puede ver en la Tabla 28.

**Tabla 28.** Resultados estadísticos para los indicadores de la variable Rendimiento Académico del Estudiante.

<i>Indicador</i>	<i>Grupo</i>	<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación</i>	<i>Diferencia de Medias</i>
Competencias adquiridas	Grupo Control	14	72.00	3.679	12.14
	Grupo Experimental	14	84.14	3.676	
Conocimiento en el contenido de la asignatura	Grupo Control	14	74.07	8.871	11.50
	Grupo Experimental	14	85.57	10.021	

Se realizó la prueba de normalidad de los datos obtenidos, aplicando el test Shapiro-Wilk para los dos grupos. En la Tabla 29 se observa que para el indicador *Competencias adquiridas*, el valor de significancia  $p=.167$  en el grupo de control y  $p=.661$  en el grupo experimental, en los dos casos  $p$  es mayor a  $.05$ , lo que indica que ambos conjuntos de datos provienen de una distribución normal. Para el indicador *Conocimiento*

en el contenido de la asignatura, en el grupo de control  $p=.179$  y en el grupo experimental  $p=.511$ , en los dos casos  $p$  es mayor a  $.05$ , lo que indica que ambos conjuntos de datos también provienen de una distribución normal, entonces se debe aplicar una prueba paramétrica.

**Tabla 29.** Prueba de normalidad Shapiro-Wilk, de los indicadores para la variable Rendimiento Académico del Estudiante.

<i>Indicador</i>	<i>Grupo</i>	<i>Est.</i>	<i>gl</i>	<i>p</i>	<i>Dist.</i>
Competencias adquiridas	Grupo Control	.912	14	.167	Normal
	Grupo Experimental	.956	14	.661	Normal
Conocimiento en el contenido de la asignatura	Grupo Control	.914	14	.179	Normal
	Grupo Experimental	.947	14	.511	Normal

Aplicando la prueba paramétrica t-Student para los dos indicadores, se tiene que en primer lugar se cumple la prueba de Levene, con valores de  $.960$  y  $.671$ , los cuales son mayores a  $.05$  asumiendo igualdad de varianzas. Los valores  $p<.001$  y  $p=.003$  en ambos indicadores son menores a  $.05$  lo que indica que la diferencia existente entre los dos grupos es significativa y no se deben al azar. Además, el valor de la *d de Cohen* en los dos indicadores es mucho mayor a 1, lo que significa que el efecto en las *Competencias adquiridas* y en el *Conocimiento en el contenido de la asignatura* es muy grande. Dado que valores de la *d de Cohen* inferiores a  $.20$ , señalan la no existencia de efecto; valores entre  $.21$  a  $.49$  hacen referencia a un pequeño efecto; así mismo, valores oscilantes entre  $.50$  a  $.79$  indican un moderado efecto; así también valores entre  $.80$  a  $.99$  señalan un efecto grande; finalmente, valores mayores a 1 indican un efecto muy grande. Esto se observa en la Tabla 30.

**Tabla 30.** Prueba t-Student para los indicadores de la variable Rendimiento Académico del Estudiante.

<i>Indicador</i>	<i>F</i>	<i>Levene</i>	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>p (bilateral)</i>	<i>Dif. de medias</i>	<i>d de Cohen</i>	<i>Efecto</i>
Competencias adquiridas	0.003	.960	-8.735	26	<.001	-12,143	3.301	Muy grande
Conocimiento en el contenido de la asignatura	0.184	.671	-3.215	26	.003	-11,500	1.215	Muy grande

### **Análisis de la Variable Rendimiento Académico del Estudiante**

De la misma forma que en la primera variable, se totalizó los datos obtenidos en los dos indicadores *Competencias adquiridas* y *Conocimiento en el contenido de la asignatura*, para analizar el *Rendimiento Académico del Estudiante*.

En la Tabla 31 se observa que existe diferencia entre la media del grupo de control y del grupo experimental de más de 23 puntos, lo que indica que los resultados conseguidos por el grupo experimental son mayores a los resultados alcanzados por el grupo de control. Estos resultados permiten afirmar que la aplicación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa impacta en el rendimiento académico del estudiante.

**Tabla 31.** Resultados estadísticos para la variable Rendimiento Académico del Estudiante.

<i>Variable</i>	<i>Grupo</i>	<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación</i>	<i>Diferencia</i>
Rendimiento Académico del Estudiante	Grupo Control	14	146.07	8.251	23.64
	Grupo Experimental	14	169.71	11.519	

Ahora la prueba de Shapiro-Wilk, que se muestra en la Tabla 32, determina que el valor de significancia  $p=.257$  en el grupo de control y  $p=.065$  en el grupo experimental es mayor a  $.05$ , lo que indica que ambos conjuntos de datos tienen distribución normal, por lo que se aplica una prueba paramétrica.

**Tabla 32.** Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para la variable Rendimiento Académico del Estudiante.

<i>Variable</i>	<i>Grupo</i>	<i>Est.</i>	<i>gl</i>	<i>p</i>	<i>Dist.</i>
Rendimiento Académico del Estudiante	Grupo Control	.925	14	.257	Normal
	Grupo Experimental	.883	14	.065	Normal

Aplicando la prueba t-Student, se observa en la Tabla 33, que las varianzas no son iguales, debido a que la prueba de Levene muestra un valor de  $.03$  que es menor a  $.05$ , se utilizan los resultados correspondientes a varianzas diferentes. El valor de significancia  $p<.001$  es menor a  $.05$ , lo que indica que la diferencia entre los dos grupos es significativa y no se debe al azar. También se puede ver que el valor de la *d de Cohen* es mucho mayor a 1, lo que significa que el efecto en la variable *Rendimiento Académico del Estudiante* es



muy grande. Dado que valores de la *d de Cohen* inferiores a .20, señalan la no existencia de efecto; valores entre .21 a .49 hacen referencia a un pequeño efecto; así mismo, valores oscilantes entre .50 a .79 indican un moderado efecto; así también valores entre .80 a .99 señalan un efecto grande; finalmente, valores mayores a 1 indican un efecto muy grande.

**Tabla 33.** Prueba t-Student para la variable Rendimiento Académico del Estudiante.

<i>Variable</i>	<i>Levene</i>	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>p</i> <i>(bilateral)</i>	<i>Dif. de</i> <i>medias</i>	<i>d de</i> <i>Cohen</i>	<i>Efecto</i>
Rendimiento Académico del Estudiante	.030	-6.244	23.560	<.001	-23,643	2.359	Muy grande

Por lo visto anteriormente se puede decir que, existe diferencia significativa entre las medias de los dos grupos y esta diferencia no se debe al azar, además en el grupo experimental la aplicación de la estrategia con Realidad Aumentada tiene un efecto muy alto en la variable *Rendimiento Académico del Estudiante*.

#### **4.1.4. Impacto en la Motivación del Estudiante**

##### **Resultado Pretest Grupo Experimental y Grupo Control**

Los datos obtenidos en el pretest de ambos grupos experimental y control se pueden observar en la Tabla 34, donde cada una de las dimensiones atención, relevancia, confianza y satisfacción, son expuestas independientemente, es evidente que existe una equivalencia inicial entre los dos grupos, lo que indica que ambos están partiendo en igualdad de condiciones, un importante parámetro para dar validez a los resultados posteriores obtenidos, debido que al ser grupos ya establecidos no se pudo distribuir los participantes aleatoriamente.

**Tabla 34.** Resultados pretest grupo experimental y control, variable motivación del estudiante.

<i>Grupo</i>	<i>Atención</i>	<i>Relevancia</i>	<i>Confianza</i>	<i>Satisfacción</i>
Control	16.57	17.64	17.29	18.07
Experimental	16.86	17.64	17.29	18.00

Como se indicaba anteriormente, la equivalencia entre los dos grupos es evidente en cada uno de los promedios de las dimensiones, si bien existe una leve diferencia en cuanto a la satisfacción con respecto a las demás, no es relevante, debido a que no se pretende realizar una comparación entre las áreas, más bien se quiere ver si existe impacto en el conjunto luego de la aplicación de la Realidad Aumentada como estrategia, esto se podrá realizar contrastando estos resultados con los obtenidos del postest.

### **Resultado Postest Grupo Experimental y Grupo Control**

Los datos obtenidos en el postest, es decir luego de la intervención, muestran una evidente diferencia entre el grupo experimental y el grupo control en el promedio de cada una de las cuatro áreas, este incremento indica que los resultados posteriores a la incorporación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa tuvieron impacto. La Tabla 35 evidencia esta situación.

**Tabla 35.** Resultados postest grupo experimental y control, variable motivación del estudiante.

<i>Grupo</i>	<i>Atención</i>	<i>Relevancia</i>	<i>Confianza</i>	<i>Satisfacción</i>
Control	16.79	19.21	18.21	18.29
Experimental	19.07	20.07	20.00	20.64

Para contrastar los resultados obtenidos, se realiza una comparación de los mismos entre el grupo experimental y grupo de control en la Tabla 36, para evidenciar las diferencias, que en todos los casos es mayor en el posttest. Se puede observar también que el grupo de control experimentó una diferencia pequeña que en el análisis posterior se determinará si es o no significativa. En cuanto al grupo experimental la diferencia es mucho mayor, de la misma forma que con el grupo de control es necesario determinar si esa diferencia es o no significativa.

**Tabla 36.** Diferencia en los resultados del pretest y posttest en ambos grupos para la variable motivación del estudiante.

<i>Grupo</i>	<i>Atención</i>	<i>Relevancia</i>	<i>Confianza</i>	<i>Satisfacción</i>
Control - pretest	16.57	17.64	17.29	18.07
Control - posttest	16.79	19.21	18.21	18.29
Diferencia	0.22	1.57	0.92	0.22
Experimental - pretest	16.86	17.64	17.29	18.00
Experimental - posttest	19.07	20.07	20.00	20.64
Diferencia	2.21	2.43	2.71	2.64

### **Análisis de Resultados Pretest - Posttest Grupo Experimental y Grupo Control**

Con los resultados obtenidos del pretest y posttest de los dos grupos, experimental y de control, se realizó el análisis de cada una de las cuatro dimensiones planteadas por el modelo ARCS, representadas por sus respectivos indicadores, en todos los casos el porcentaje de error es del 5%.

En primer lugar, es necesario determinar si los datos tienen una distribución normal, para ello se aplica el test de Shapiro-Wilk, los resultados obtenidos en cada uno

de los indicadores del grupo de control no tienen distribución normal, dado que los valores  $p$  son menores a .05, en cambio los datos del grupo experimental si tienen distribución normal, excepto el último indicador *Logros personales obtenidos*, que tiene un valor  $p=.002$ , menor a .05, por lo que no presenta normalidad. Esto se puede observar en la Tabla 37, donde la última columna muestra los indicadores que tiene una distribución normal, esto sirve para determinar si la prueba que se aplicará es paramétrica o no paramétrica.

**Tabla 37.** Prueba de normalidad Shapiro-Wilk de ambos grupos, para los indicadores de la variable Motivación del estudiante.

<i>Indicador</i>	<i>Grupo</i>	<i>W</i>	<i>gl</i>	<i>p</i>	<i>Dist.</i>
Interés y curiosidad en el contenido presentado	G. Control	0.516	14	<.001	No es normal
Pretest Atención – Postest Atención	G. Experimental	0.889	14	.079	Normal
Necesidades personales alcanzadas	G. Control	0.868	14	.039	No es normal
Pretest Relevancia – Postest Relevancia	G. Experimental	0.959	14	.715	Normal
Comprensión de los contenidos presentados	G. Control	0.297	14	<.001	No es normal
Pretest Confianza – Postest Confianza	G. Experimental	0.922	14	.233	Normal
Logros personales obtenidos	G. Control	0.516	14	<.001	No es normal
Pretest Satisfacción – Postest Satisfacción	G. Experimental	0.773	14	.002	No es normal

### **Grupo Control**

Debido a que los resultados del grupo de control no tienen una distribución normal, se aplica la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon para los cuatro indicadores, como se observa en la Tabla 38, el valor de significancia  $p$  para todos los

casos es mayor a .05, lo que indica que existen diferencias no significativas en las medianas del pretest y el posttest de cada uno de los indicadores.

Además, también se observa en la misma tabla que el tamaño del efecto  $r$  es menor a .3, en los indicadores *Necesidades personales alcanzadas* (Relevancia) y *Comprensión de los contenidos presentados* (Confianza), mostrando que existe un efecto pequeño. En el caso del *Interés y curiosidad en el contenido presentado* (Atención) y *Logros personales obtenidos* (Satisfacción), el tamaño del efecto  $r$  es mayor a .3 y menor a .5, lo que indica que existe un efecto mediano en los estudiantes. Dado que valores de  $r$  inferiores o iguales a .3 señalan un efecto pequeño; valores mayores a .3 y menores o iguales a .5 hacen referencia a un efecto mediano; valores mayores a .5 y menores o iguales a .8 indican un efecto grande; finalmente, valores mayores a .8 señalan un efecto muy grande.

**Tabla 38.** Prueba Wilcoxon del grupo de control, para los indicadores de la variable Motivación del Estudiante.

<i>Indicador</i>	<i>Medida 1</i>	<i>Medida 2</i>	<i>gl</i>	<i>p</i>	<i>Correlación de rango-biserial</i>	<i>Efecto</i>
Interés y curiosidad en el contenido presentado	Pretest Atención	– Postest Atención	14	.149	.336	Mediano
Necesidades personales alcanzadas	Pretest Relevancia	– Postest Relevancia	14	.074	.284	Pequeño
Comprensión de los contenidos presentados	Pretest Confianza	– Postest Confianza	14	.063	.276	Pequeño
Logros personales obtenidos	Pretest Satisfacción	– Postest Satisfacción	14	.149	.336	Mediano

Por lo visto anteriormente el grupo de control no muestra diferencias significativas entre las medianas del pretest y posttest, además el efecto se encuentra entre pequeño y

mediano, con resultados más cercanos a pequeño en cada una de las dimensiones que conforman la variable *Motivación del Estudiante* indicando que no se presentó cambio, es decir la motivación no se incrementó ni se redujo.

### Grupo Experimental

En los datos de los tres primeros indicadores del grupo experimental que tienen distribución normal se aplicó la prueba t-Student, los resultados se muestran en la Tabla 39, como se observa el *p* valor en todos los casos es menor a .05, lo que indica que existen diferencias significativas entre el pretest y el posttest de los indicadores *Interés y curiosidad en el contenido presentado* (Atención), *Necesidades personales alcanzadas* (Relevancia) y *Comprensión de los contenidos presentados* (Confianza), además el valor de la *d de Cohen* en todos los indicadores es mucho mayor a 1, lo que significa que el efecto de la aplicación del material en Realidad Aumentada es muy grande, dado que valores de la *d de Cohen* inferiores a .20, señalan la no existencia de efecto; valores entre .21 a .49 hacen referencia a un pequeño efecto; así mismo, valores oscilantes entre .50 a .79 indican un moderado efecto; así también valores entre .80 a .99 señalan un efecto grande; finalmente, valores mayores a 1 indican un efecto muy grande.

**Tabla 39.** Prueba t-Student del grupo experimental para los indicadores de las dimensiones Atención, Relevancia y Confianza de la variable Motivación del Estudiante.

<i>Indicador</i>	<i>Medida 1</i>	<i>Medida 2</i>	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>p</i>	<i>d de Cohen</i>	<i>Efecto</i>
Interés y curiosidad en el contenido presentado	Pretest Atención	– Posttest Atención	-9.282	13	<.001	2.481	Muy Grande
Necesidades personales alcanzadas	Pretest Relevancia	– Posttest Relevancia	-6.497	13	<.001	1.736	Muy Grande
Comprensión de los contenidos presentados	Pretest Confianza	– Posttest Confianza	-8.432	13	<.001	2.254	Muy Grande

Para el último indicador del grupo experimental *Logros personales obtenidos* (Satisfacción), se aplicó la prueba de Wilcoxon que se puede observar en la Tabla 40, donde el valor de significancia  $p$  es menor a .05, lo que indica que existen diferencias significativas en las medianas del pretest y el postest. Además, se observa que el tamaño del efecto  $r=1$  es mayor a .8, indicando que el uso del material desarrollado en Realidad Aumentada, tiene un efecto muy grande en los logros personales obtenidos por los alumnos. Dado que valores de  $r$  inferiores o iguales a .3 señalan un efecto pequeño; valores mayores a .3 y menores o iguales a .5 hacen referencia a un efecto mediano; valores mayores a .5 y menores o iguales a .8 indican un efecto grande; finalmente, valores mayores a .8 señalan un efecto muy grande.

**Tabla 40.** Prueba Wilcoxon del grupo experimental para el indicador de la dimensión Satisfacción de la variable Motivación del Estudiante.

<i>Indicador</i>	<i>Medida 1</i>	<i>Medida 2</i>	<i>gl</i>	<i>p</i>	<i>Correlación de rango-biserial</i>	<i>Efecto</i>
Logros personales obtenidos	Pretest Satisfacción	Postest Satisfacción	14	<.001	1.000	Muy Grande

Para el grupo experimental los resultados de los cuatro indicadores muestran que existe una diferencia significativa en los resultados del pretest y el postest, además el efecto es muy grande. Todo esto revela que la aplicación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa impactó en la *Motivación del Estudiante*, elevando los indicadores en cada una de las dimensiones que constituyen la variable.

### **Análisis de la Variable Motivación del Estudiante**

Para analizar la variable *Motivación del Estudiante*, se totalizaron los resultados obtenidos en el pretest y postest de cada uno de los dos grupos, experimental y control,

los datos representan la suma de los resultados de las cuatro dimensiones planteadas: atención, relevancia, confianza y satisfacción.

En la Tabla 41 se observa que para la variable *Motivación del Estudiante*, el pretest no muestra diferencia significativa entre las medias de ambos grupos: 69.571 para el grupo control y 69.786 para el grupo experimental, esto indica que los grupos partieron siendo equitativos, una consideración importante para dar validez a los resultados obtenidos, dado que es un cuasiexperimento y no se pudieron asignar aleatoriamente los participantes en cada grupo debido a que se tenían grupos conformados previamente. También se puede observar que la media entre el pretest y el posttest en el grupo de control creció aproximadamente en 3 puntos, en cambio la media entre el pretest y el posttest en el grupo experimental subió en 10 puntos, esto muestra que existe un mayor crecimiento en la motivación del grupo experimental. Para determinar si es significativa se realiza un análisis de cada grupo.

**Tabla 41.** Resultados estadísticos de ambos grupos, pretest y posttest, para la variable Motivación del Estudiante.

	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
	<i>G. Control</i>	<i>G. Experimental</i>	<i>G. Control</i>	<i>G. Experimental</i>
Válidos	14	14	14	14
Perdidos	0	0	0	0
Media	69.571	69.786	72.500	79.786
Desviación	1.651	1.626	2.902	1.847

Para establecer si la diferencia entre los grupos es significativa, se realiza un análisis de ambos por separado.



Primero, hay que determinar si el conjunto de datos del grupo experimental y control tienen una distribución normal, para definir el tipo de prueba que se utilizará. En la Tabla 42 se puede apreciar los resultados del test Shapiro-Wilk, donde el valor de significancia  $p$  en ambos grupos es menor a .05, lo que indica que la distribución de los datos no es normal, por lo tanto, se debe aplicar una prueba no paramétrica.

**Tabla 42.** Prueba de normalidad Shapiro-Wilk, para la variable Motivación del Estudiante.

<i>Variable</i>	<i>Grupo</i>	<i>Medida 1</i>	<i>Medida 2</i>	<i>W</i>	<i>p</i>	<i>Dist.</i>
Motivación del Estudiante	G. Experimental	Pretest	– Postest	0.866	.037	No es normal
	G. Control	Pretest	– Postest	0.852	.024	No es normal

Aplicando la prueba de Wilcoxon en el grupo experimental, se observa que el valor de significancia  $p=.001$  es menor a .05 lo que indica que existen diferencias significativas en las medianas del pretest y el postest. Además, se puede ver que el tamaño del efecto  $r=1$  es mayor a .5, indicando que la aplicación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa tiene un efecto muy grande en la *Motivación de los Estudiantes* y como este valor es negativo indica que la correlación es en sentido inverso, a valores bajos del pretest le corresponden valores altos del postest. En el caso del grupo de control, se observa que el valor de significancia  $p=.061$  es mayor a .05 lo que indica que existen diferencias no significativas en las medianas del pretest y el postest. Además, también se puede ver que el tamaño del efecto  $r=.272$  es menor a .3, indicando que existe un efecto pequeño en la *Motivación de los Estudiantes*. Dado que valores de  $r$  inferiores o iguales a .3 señalan un efecto pequeño; valores mayores a .3 y menores o iguales a .5 hacen referencia a un efecto mediano; valores mayores a .5 y menores o iguales a .8 indican un

efecto grande; finalmente, valores mayores a .8 señalan un efecto muy grande, esto se puede observar en la Tabla 43.

**Tabla 43.** Prueba de Wilcoxon, para la variable Motivación del Estudiante.

<i>Variable</i>	<i>Grupo</i>	<i>Medida 1</i>	<i>Medida 2</i>	<i>gl</i>	<i>p</i>	<i>Correlación de rango-biserial</i>	<i>Efecto</i>
Motivación del Estudiante	G. Experimental	Pretest	– Postest	14	.001	-1.000	Muy grande
	G. Control	Pretest	– Postest	14	.061	.272	Pequeño

Por lo visto anteriormente se puede decir que, en el grupo experimental existen diferencias significativas en las medianas del pretest y el postest, además la aplicación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa tiene un efecto muy grande en la variable *Motivación de los Estudiantes*, en contraste con el grupo de control donde no existen diferencias significativas y el efecto es pequeño.

#### **4.1.5. Análisis de los resultados**

Para la variable dependiente *Rendimiento Académico del Estudiante*, se aplicó la prueba Shapiro-Wilk para determinar la normalidad de los datos, en vista de que presenta una distribución normal con una población menor a 30 datos se aplicó la prueba paramétrica t-Student, posteriormente para comprobar si las varianzas son o no iguales se aplicó la prueba de Levene, la que mostró un valor de .03 menor a .05, por lo que se utilizaron los resultados correspondientes a varianzas diferentes, entonces el valor de significancia  $p < .001$  obtenido es menor a .05, lo que indica que estadísticamente la diferencia de las medias entre los dos grupos experimental y control es significativa y no se debe al azar. Por lo que se rechaza la hipótesis nula para esta variable y se acepta la hipótesis de investigación: “*La incorporación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa, produce un impacto significativo en el rendimiento académico de los*

*estudiantes de la asignatura Administración de Redes de la carrera Redes y Sistemas de Comunicación del Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo.”*

Además, para establecer si el resultado estadísticamente significativo es relevante en el campo de aplicación de la investigación, se determinó el efecto en la variable *Rendimiento Académico del Estudiante*, obteniendo el valor de la *d de Cohen*, donde valores inferiores a .20, señalan la no existencia de efecto; valores entre .21 a .49 hacen referencia a un pequeño efecto; así mismo, valores oscilantes entre .50 a .79 indican un moderado efecto; así también valores entre .80 a .99 señalan un efecto grande; finalmente, valores mayores a 1 indican un efecto muy grande. Como el valor obtenido de la *d de Cohen* es 2.359, el cual es mucho mayor a 1, se determina que el efecto de la variable es muy grande.

Para la segunda variable dependiente *Motivación del Estudiante*, se aplicó también la prueba Shapiro-Wilk para determinar la normalidad de los datos, en este caso el resultado determinó que los datos no tienen una distribución normal, como provienen de una población menor a 30 datos se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon. En el grupo de control se tiene que el valor de significancia  $p=.061$  obtenido es mayor a .05 lo que indica que no existen diferencias significativas en las medianas del pretest y el postest, en cambio en el grupo experimental, se observó que el valor de significancia  $p=.001$  obtenido es menor a .05 lo que indica que existen diferencias significativas en las medianas del pretest y el postest. Por lo que se rechaza la hipótesis nula para esta variable y se acepta la hipótesis de investigación: *“La incorporación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa, produce un impacto significativo en la motivación de los estudiantes de la asignatura Administración de Redes de la carrera Redes y Sistemas de Comunicación del Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo.”*

En este caso era también importante establecer si el resultado estadísticamente significativo es relevante en el campo de aplicación de la investigación, por lo que se calculó el valor del *Coficiente de correlación de rango-biserial r*, donde valores de  $r$  inferiores o iguales a .3 señalan un efecto pequeño; valores mayores a .3 y menores o

iguales a .5 hacen referencia a un efecto mediano; valores mayores a .5 y menores o iguales a .8 indican un efecto grande; finalmente, valores mayores a .8 señalan un efecto muy grande. En el grupo experimental se pudo ver que el tamaño del efecto  $r=1$  es mayor a .8, indicando que el efecto en la variable *Motivación del Estudiante* es muy grande, además como este valor es negativo indica que la correlación es en sentido inverso, a valores bajos del pretest le corresponden valores altos del posttest. En el caso del grupo de control, se observó que el tamaño del efecto  $r=.272$  es menor a .3, indicando que existe un efecto pequeño en la *Motivación del Estudiante*.

Por todo lo expuesto anteriormente se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación: *“La incorporación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa, produce un impacto significativo en el rendimiento académico y el nivel de motivación de los estudiantes de la asignatura Administración de Redes de la carrera Redes y Sistemas de Comunicación del Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo”*.

#### **4.1.6. Entrevista a los docentes**

Como parte de la investigación se realizó una entrevista a cuatro docentes, efectuando una serie de cinco preguntas que se pueden observar en el Anexo I. Los resultados obtenidos desde la perspectiva de los docentes muestran que el uso de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa fue considerada favorable y entre las respuestas recabadas se consiguió categorizarlas en ocho grupos.

Los resultados se observan en la Tabla 44, donde cada una de las categorías muestra un porcentaje significativo desde la perspectiva docente para la implementación de la Realidad Aumentada en la asignatura. Las variadas opiniones vertidas y la satisfacción mostrada por los docentes, permiten avizorar un panorama en el cual la tecnología es parte fundamental de la educación, debido a que un paso fundamental es la aceptación recibida por los facilitadores.

**Tabla 44.** Resultados de la entrevista a los docentes.

<i>Categoría</i>	<i>Porcentaje</i>
Usar teléfonos para trabajar con la Realidad Aumentada es práctico	100
La visión real y en 3D de los equipos ayuda a los estudiantes	100
Aprenden con mayor facilidad	75
Se observa mejor entendimiento de los conceptos	75
El aprendizaje es más interesante	75
El aprendizaje es más divertido	50
Es necesario aplicar la Realidad Aumentada en la educación	100
Como docente puedo generar material en Realidad Aumentada	75

Es necesario conocer la perspectiva docente acerca de la incorporación del material, debido a que fueron ellos los que vieron los resultados en forma directa, se ven opiniones bastante alentadoras referidas a la Realidad Aumentada como estrategia Tecnológica Educativa, claramente los docentes se encuentran satisfechos con los resultados obtenidos, además no representó problema para ellos la implementación del material, dado que los alumnos tenían la capacidad de instalar y manipular el material sin problema alguno.

La satisfacción expresada por los docentes en la entrevista muestra que la motivación fue contagiada a ellos también, indican que en la asignatura el material se convirtió en indispensable y es necesario replicar la experiencia en otras materias, según las opiniones de los docentes ellos son capaces de generar material en Realidad Aumentada y surgió la idea de que los mismos estudiantes también la generen, con las herramientas de programación utilizadas esto es perfectamente posible y puede cambiar la perspectiva educativa actual-tradicional que se viene desarrollando.

## 4.2. Discusión

La tecnología siempre ha estado presente dentro de la educación de una manera informal (Martinenco et al., 2021), su incorporación es beneficiosa convirtiéndose en una herramienta que coadyuva al proceso enseñanza-aprendizaje, en este caso particularmente al hacer una incorporación formal la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa, toma un fuerte impulso para formar parte de este proceso, aprovechando las características que posee es posible aplicarla en dispositivos que no requieren especificaciones exigentes, como los teléfonos inteligentes, los cuales además, están al alcance de la población estudiantil, como revelan los datos preliminares, esta combinación brinda alternativas provechosas para alcanzar los objetivos académicos, sin perder el interés de los alumnos para seguir aprendiendo.

Diversos autores como Pérez García y Rodríguez Sánchez (2022), recomiendan que la incorporación de la tecnología en la educación puede hacerse usando guías de aprendizaje, sin embargo la existencia de un proceso de incorporación formal dentro del diseño instruccional de la asignatura mostró la abierta posibilidad de que cualquier tecnología puede ser implementada dentro de una materia, siempre que se tenga un proceso ordenado y guiado, en este caso por un modelo, el cual puede ser implementado en otras instituciones educativas, carreras y materias. El desarrollo del modelo de seis pasos basa su filosofía en la motivación del estudiante, por lo que la aplicación garantiza que los resultados incrementen el rendimiento académico de los alumnos.

En el IV Congreso Internacional Virtual de Investigación e Innovación Educativa F. Pérez (2020) hace referencia al uso de formularios digitales y herramientas para reforzar el aprendizaje en el alumnado universitario, sin embargo en este caso utilizando la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa, se consigue en el alumno reforzar su habilidad para iniciar el aprendizaje, no solo reforzar su aprendizaje, haciéndolo organizado y planificador, asignando tiempos de estudio provechosos, consciente de que su proceso de aprendizaje está basado en las necesidades que tiene, de esta forma sus oportunidades crecen y adquiere competencias para asimilar nuevos conocimientos de

forma metódica, es decir, aprende a aprender, con esto se resalta la importancia del permanente aprendizaje que no culmina cuando se alcanzan los objetivos. La competencia desarrollada para saber aprender seguirá a los alumnos durante toda su vida, esto les permite reflexionar sobre lo aprendido y conseguir desarrollar una estrategia para toda la vida.

El efecto de la variable independiente tiene como raíz el concepto de aprender a aprender, que es un resumen de los cuatro pilares planteados por Delors: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser, los cuales actualmente están vigentes en la educación boliviana, también es influido por los siete saberes de Morin que en resumen plantea la intercomunicación de las disciplinas en lugar de enseñar de forma separada, lo que apoya la integración de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa. No hay que dejar de lado la formalidad para que el efecto sea replicable, ahí interviene el modelo ARCS para incrementar la motivación del estudiante, que dio el pie para construir el modelo de seis pasos utilizado en la incorporación de la Realidad Aumentada. Como se aprecia, el conjunto de los anteriores conceptos fueron la base para conseguir el efecto de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa, constituyéndose en un aporte que puede ser ampliamente utilizado en diferentes instituciones.

La Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa permite fortalecer los cuatro pilares planteados por Delors, debido a que los contenidos desarrollados no son cerrados y tampoco están orientados a la memorización, esto promueve en el estudiante la construcción del conocimiento basándose en sus experiencias, de esta forma alcanza la capacidad de la crítica constructiva para guiar sus pensamientos hacia conclusiones trascendentales. Es por eso que el aprendizaje práctico no se consigue con una aplicación, es un conjunto de pasos y valores que se deben desarrollar en el estudiante, es necesario que estos valores generen juicio y responsabilidad formando una identidad. Cuando el alumno está motivado su aporte a la sociedad es mayor, puede incidir en la disminución de la violencia y la desigualdad, esto se consigue generando personas preparadas con base

en un aprendizaje formador y motivador, estos individuos se desarrollarán de forma fructífera, aportando a la comunidad científica en la sociedad.

Según Carolina Barquín (2020), existen aspectos fundamentales de la complejidad y transdisciplinariedad en la educación superior que propone tratarlos como un nuevo eje; esta propuesta carece de la integración que plantea el mismo concepto, por lo que es importante enfrentar nuevos desafíos constantemente en la educación para la adquisición de conocimiento y la construcción del mismo desde diferentes puntos de vista pero apoyándose unos con otros, no como ejes separados, esto una prioridad en este y en cualquier tiempo, no se puede pensar en una desconexión entre las disciplinas, es por eso que no existe una separación de conocimiento, las ideas surgen a partir de estas relaciones que son en muchos casos complejas, las mismas que ayudan a formar un contexto global posibilitando que cada una de las disciplinas avance, pero no de manera separada, sino apoyándose siempre en la otra. La tecnología justamente es la llave maestra que abre todas las puertas de las interrelaciones.

La reflexión acerca de diferentes temas conduce a generar una identidad, gracias a la ciencia se tienen certezas, pero también muchas incertidumbres, el objetivo de una estrategia Tecno-Educativa es permitir que, sin perder la individualidad, el estudiante pueda enfrentar lo inesperado comprendiendo el fenómeno que se le presenta con la posibilidad de transmitir sus experiencias de forma ética. La Realidad Aumentada muestra que no todo es absoluto, ayudando a enfrentar esas incertidumbres como un desafío constante para comprender mejor nuestra propia existencia.

Las competencias se desarrollan de diferentes maneras en cada persona de acuerdo a las experiencias de vida particulares, por esa razón existen diferentes reacciones a una situación compleja. Ahora este desarrollo requiere de un determinado aprendizaje, que es particular de cada individuo, ahí participan las instituciones educativas cuya obligación es brindar condiciones no solo estructurales, sino también herramientas tecnológicas diversas que permitan la exploración y el descubrimiento de los estudiantes.



Los docentes deben tener la capacidad de acercar al alumno al descubrimiento de su propia estrategia de aprendizaje, para esto se necesita que los profesores conozcan individualmente a cada estudiante, los conocimientos previos, las habilidades que tiene, inclusive el proceso de pensamiento, para que con esta información genere situaciones estratégicas donde el estudiante se sienta cómodo construyendo conocimiento o desarrollando habilidades.

Generar competencias en los estudiantes no es un proceso simple requiere de muchos recursos y tiempo, actualmente con el uso de las TIC en la educación aparece el término de e-competencias, que se refiere a sumar el factor tecnológico a la resolución de problemas cognitivos, esto es claramente necesario, "no es posible reparar un televisor con una piedra", por lo que es indiscutible que la integración de la tecnología en la educación de una manera correcta es necesaria, por esa razón desarrollo de estrategias Tecno-Educativas se convierte en un factor diferenciador entre el éxito y el fracaso.

El ser humano está guiado por sus emociones y estados de ánimo al momento de realizar sus actividades, una motivación continua hace que las personas sean más receptivas y generen, en el caso educativo, mayor atención, lo que conlleva a facilitar el proceso de aprendizaje. Por esa razón notando que la tecnología ahora forma parte estrechamente de la cotidianidad, la incorporación de la misma en las diferentes actividades académicas tiene que representar una mejora, por lo que se necesita que se analicen muy bien las situaciones específicas de cada medio en particular.

Cada contexto es diferente, pero tienen características comunes, que dependen de la sociedad en las que se presentan, es por eso que se necesitan modelos específicos en diversos entornos de enseñanza-aprendizaje, si bien existen modelos que representan una generalidad, que no está mal, también se necesita modelos especiales que representen algo individual. Ir de lo general a lo particular es el mejor camino para conseguir un resultado óptimo en cualquier proceso de incorporación tecnológica dentro de la educación.

La educación necesita de herramientas que permitan incrementar el interés de los alumnos para aprender y hacerlo a su propio estilo, estas herramientas ahora, están estrechamente ligadas a la tecnología, debido a la facilidad con la que los estudiantes conviven con ella, la virtualidad educativa es una realidad y las distancias son solamente conceptuales, ya no se puede concebir un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la presencia física de los actores que conllevan el proceso. Por esta razón el material necesario para realizar las actividades tiene que ser independiente de lo físico que lo envuelve para no ser una limitante.

Son los estudiantes los que entienden su ritmo y forma de aprender, ellos buscan su propia estrategia para conseguir sus objetivos, por esta razón el docente tiene que preocuparse de brindar el material y la guía necesaria para que los alumnos seleccionen la forma en la que se sienten cómodos y motivados para construir conocimiento. Es claro que la reunión física está pasando a un segundo plano, por lo que se deben inventar tácticas que permitan identificar las necesidades de los alumnos para que generen sus estrategias de aprendizaje, una clara opción es utilizar la Realidad Aumentada como estrategia Tecnológica Educativa, ya que se demostró que permite obtener resultados relevantes.

Los resultados obtenidos en cuanto al manejo del teléfono inteligente, muestran claramente que los alumnos están más que listos para convivir tecnológicamente en el campo educativo, además con el nivel actual, seguramente la exigencia de los mismos estudiantes se incrementará, situación por la cual debe existir preparación para brindar la orientación necesaria y el aprovechamiento tecnológico sea mayor, por esa razón es inevitable proponer estrategias funcionales basadas en la combinación del conocimiento tecnológico de los alumnos y los dispositivos a su alcance.

La aplicación en Realidad Aumentada es considerada por los alumnos clara en su contenido, simple de manejar y accesible para utilizar, estos criterios obtenidos muestran que existe aceptación de la aplicación, punto importante debido a que si es difícil de operar o genera problemas y peor aún el contenido no es claro rápidamente será abandonada, esto se debe a que los estudiantes actuales no invierten mucho tiempo en aprender a operar una

herramienta tecnológica, si la consideran complicada la apartan rápidamente. Es por esto que la estrategia Tecno-Educativa aplicada tuvo éxito con los estudiantes.

El impacto del material desarrollado en Realidad Aumentada fue exitoso, los datos muestran que los alumnos consideran que contribuye en su motivación, porque impacta en las cuatro dimensiones: atención, relevancia, confianza y satisfacción. Justamente el modelo de seis pasos centra el diseño y desarrollo del material en esas áreas, para conseguir un resultado retador, que agudice los sentidos de los estudiantes, los haga pensar y contribuya en su construcción de conocimiento.

Como consecuencia del impacto del material desarrollado en Realidad Aumentada, se consigue un mejor rendimiento académico en los alumnos en relación al grupo de control, información extraída no solo de las actas de calificaciones sino también desde la perspectiva del docente, que certifica el alcance de las competencias obtenidas por los estudiantes, las rúbricas señalan que dichas competencias fueron alcanzadas de forma satisfactoria.

Las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) buscan reconducir el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) hacia el aprendizaje y adquisición de conocimiento dándole un valor agregado, para que no sean herramientas sin conexión con las metas de la asignatura, al utilizar un modelo en la integración de la estrategia se consigue orientar pedagógicamente los contenidos desarrollados, sin perder de vista los objetivos que se quieren alcanzar.

Es claro que pensar en una educación sin tecnología es ciencia ficción, el mundo está embebido en las herramientas digitales, las cuales están integradas en todos los campos aplicativos de hoy, el desafío es conseguir que esta integración sea provechosa, siendo fruto de una planificación concreta que busque alinearla con los objetivos perseguidos.

No existe un camino trazado para dar respuesta a los desafíos educativos que existen actualmente y que aparecerán en un futuro, la responsabilidad para afrontarlos es

de todos no solamente de las personas inmersas en el área, por esta razón cualquier contribución allana el camino que tenemos que recorrer en busca de una mejora en la educación. La generación de estrategias Tecno-Educativas se convierte en una necesidad que permite al estudiante potenciar su aprendizaje adecuándolo a su ritmo.

En el caso de la educación boliviana, es notoria la falta de proyectos orientados a estrechar la brecha tecno-educativa que nos separa del resto del mundo, esto es alarmantemente notorio al momento de buscar información actualizada acerca de datos educativos y estudios serios que permitan el desarrollo educativo de nuestra sociedad, porque es claro que una sociedad inconsciente de su realidad educativa no busca cómo mejorarla, es necesario incentivar el desarrollo de proyectos investigativos que puedan ser aplicables, dadas las condiciones económicas restrictivas que puede llegar a tener la población estudiantil, sin que eso signifique que la falta de recursos económicos nuble la inventiva y la imaginación para el desarrollo de soluciones funcionales, como el uso de la Realidad Aumentada.

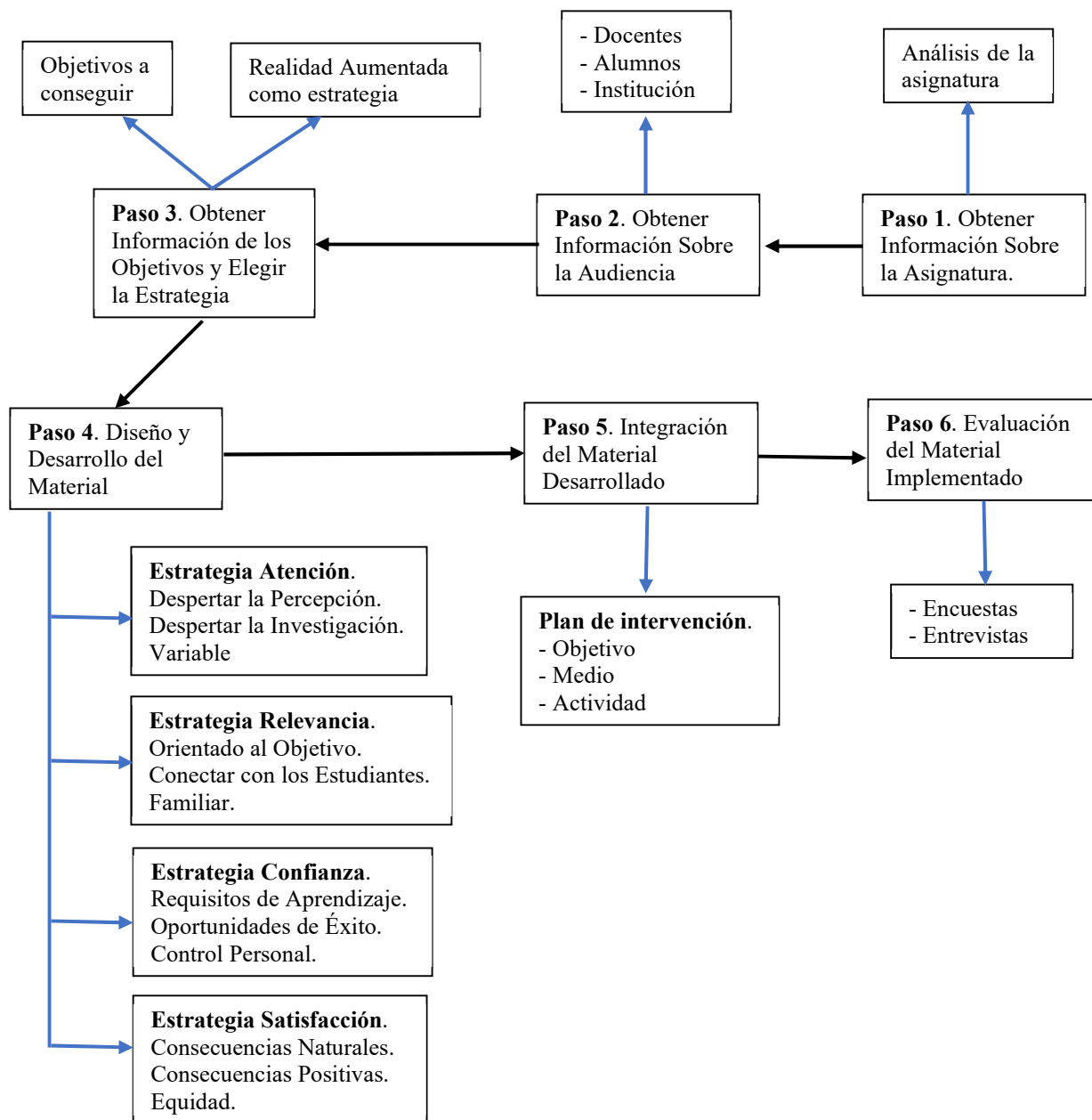
La Realidad Aumentada tiene que ser considerada en los proyectos educativos en nuestro medio, debido a las características con las que cuenta referidas a la facilidad de implementación y manejo, sumadas con la capacidad actual que los estudiantes tienen para operar aplicaciones, se constituye en una de las principales opciones para introducir la tecnología de una manera formal dentro de la educación.

Por la opinión recabada de los docentes, que alientan el uso de la Realidad Aumentada y animan además a que se utilice en niveles inferiores, apoyando una opción claramente posible debido a que los estudiantes de menor edad pueden aprovechar mejor el material de este tipo, como se cuenta con el modelo de implementación de seis pasos basado en la motivación, se garantiza que el diseño y desarrollo generado aumentará la motivación y el rendimiento de los alumnos. El conjunto de opiniones muestra una visión más clara hacia una tecnologización educativa, donde el uso de dispositivos como los teléfonos inteligentes se entiende como una herramienta viabilizadora que utilizada de

forma correcta permite transformar el aprendizaje, con el uso de recursos multimedia fortalecedores del aprendizaje.

También es importante resaltar que los docentes piensan que la Realidad Aumentada permite que los estudiantes aprendan con mayor facilidad, llegando a generar mejor entendimiento de los conceptos, debido a que es un aprendizaje interesante y divertido que apoya la construcción de conocimiento. Por esas razones consideran que ellos mismos pueden generar contenido para desarrollar la aplicación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa en diferentes ámbitos donde se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje. Un paso muy importante para pensar en la inclusión de esta estrategia dentro de un proyecto educativo a nivel estatal.

Considerando las opiniones de estudiantes y docentes, incluir la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa en proyectos educacionales es posible, dados los resultados obtenidos en esta investigación donde se demuestra su aplicabilidad, el esquema siguiente resume la estrategia de forma sencilla, mostrando los pasos y los diferentes conceptos considerados para incrementar la motivación:



Resumiendo todo lo expresado anteriormente en cuatro puntos, que resaltan la aplicación de la Realidad Aumentada, nos hace pensar en la real posibilidad de considerar un proyecto que cambie la situación en la que se encuentra la educación boliviana:

- La Realidad Aumentada es la mejor opción tecnológica por sus características.

- Facilidad de implementación en cuanto a los dispositivos, solo se necesita un equipo como una tableta o un teléfono inteligente.
- Se cuenta con un modelo basado en la motivación para diseñar e implementar el material en Realidad Aumentada.
- Los resultados demuestran que se incrementa el rendimiento académico de los estudiantes con el uso de Realidad Aumentada.

Finalizando con esta síntesis que expresa brevemente el contenido de esta investigación, solo queda resaltar que los cambios empiezan con propuestas pequeñas orientadas al mejoramiento de la sociedad, donde se aproveche los recursos con los que se cuenta eficazmente, considerando el desarrollo de todos como la prioridad para crecer fortaleciéndose en unidad y de esa manera contribuir al mundo.

## Capítulo 5

### Conclusiones y Recomendaciones

#### 5.1. Conclusiones

Para determinar cuál es el impacto al implementar Realidad Aumentada, se desarrolló material acorde a los objetivos de la asignatura Administración de Redes, que forma parte de la carrera Redes y Sistemas de Comunicación del Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo, los alumnos en este curso están divididos en dos paralelos, a los que se denominó grupo experimental y grupo control, ambos conjuntos partieron siendo homogéneos, como muestran los resultados de las medias obtenidas en el pretest, dando validez a los datos obtenidos.

Se consiguió establecer el impacto en el rendimiento académico y la motivación del estudiante al implementar la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa incorporándola en el diseño instruccional de la asignatura Administración de Redes en la carrera Redes y Sistemas de Comunicación del Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo.

También se generó un modelo de implementación de seis pasos que se adecúa a las necesidades de nuestro medio, para implementar en la asignatura la Realidad Aumentada, todo esto como parte de la estrategia Tecno-Educativa planteada, dicho modelo puede ser utilizado en otra institución educativa y/o asignatura con éxito por los resultados obtenidos en esta investigación.

Dentro del modelo de implementación de seis pasos se incorporaron las cuatro dimensiones planteadas por Keller: atención, relevancia, confianza y satisfacción, las mismas que permiten mantener la motivación del estudiante al utilizar la Realidad Aumentada como parte de la estrategia Tecno-Educativa.

Se construyó un plan para la implementación dentro del diseño instruccional que incluye los objetivos que persigue la asignatura, todo esto como parte de la estrategia



Tecno-Educativa, consiguiendo de esa manera la incorporación exitosa de la Realidad Aumentada.

En la primera variable *Rendimiento Académico del Estudiante*, para los dos grupos experimental y control, con base en los resultados estadísticos obtenidos aplicando la prueba paramétrica t-Student dado que los datos pertenecen a una distribución normal se tiene que, al no tener varianzas iguales debido a que la prueba de Levene muestra un valor de .03 que es menor a .05, se utilizan los resultados correspondientes a varianzas diferentes. Entonces el valor de significancia  $p < .001$  es menor a .05, lo que indica que la diferencia entre los dos grupos es significativa y no se debe al azar. Ahora, el valor de la  $d$  de Cohen es mucho mayor a 1, lo que significa que el efecto en la variable Rendimiento Académico del Estudiante es muy grande. Dado que valores de la  $d$  de Cohen inferiores a .20, señalan la no existencia de efecto; valores entre .21 a .49 hacen referencia a un pequeño efecto; así mismo, valores oscilantes entre .50 a .79 indican un moderado efecto; así también valores entre .80 a .99 señalan un efecto grande; finalmente, valores mayores a 1 indican un efecto muy grande.

Con los datos anteriores se puede concluir que para la primera variable *Rendimiento Académico del Estudiante*, en sus dimensiones: competencias adquiridas y conocimiento en el contenido de la asignatura, existe un efecto mayor en el grupo experimental con respecto al grupo de control observando una diferencia superior en el promedio de calificaciones del grupo experimental sobre el grupo de control de más de 11 puntos, que estadísticamente es muy significativa. Esta diferencia se debe a la implementación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa, por lo que se rechaza la hipótesis nula  $H_{01}$  para esta variable.

En la segunda variable *Motivación del Estudiante*, para el grupo experimental, con base en los resultados estadísticos obtenidos aplicando la prueba no paramétrica de Wilcoxon dado que los datos no pertenecen a una distribución normal se tiene que, el valor de  $p = .001$  menor que .05, lo que indica que existen estadísticamente diferencias significativas entre las medianas del pretest y el posttest. Además, el tamaño del efecto  $r = 1$

es mayor a .8, entonces la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa tiene un efecto muy grande en la motivación del estudiante, además como es negativa corresponde a valores bajos del pretest valores altos del postest. Para el grupo de control el valor de  $p=.061$  es mayor a .05 entonces existen diferencias no significativas entre las medianas del pretest y el postest. Teniendo el tamaño del efecto  $r=.272$  menor a .3, indica que existe un efecto pequeño en la motivación del estudiante. Dado que valores de  $r$  inferiores o iguales a .3 señalan un efecto pequeño; valores mayores a .3 y menores o iguales a .5 hacen referencia a un efecto mediano; valores mayores a .5 y menores o iguales a .8 indican un efecto grande; finalmente, valores mayores a .8 señalan un efecto muy grande.

Con la información anterior se puede concluir que en la segunda variable planteada para el estudio *Motivación del Estudiante*, en sus dimensiones: interés y curiosidad en el contenido presentado, necesidades personales alcanzadas, comprensión de los contenidos presentados y logros personales obtenidos, se tiene una diferencia estadísticamente significativa que no se debe al azar, marcando un contraste notable con la aplicación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa, por lo que se rechaza la hipótesis nula para esta variable  $H_{02}$ . Además, se determinó que existe un efecto muy grande en el grupo experimental y un efecto pequeño en el grupo de control, lo que ayuda a establecer que los efectos estadísticamente significativos son relevantes en el campo de aplicación de la investigación.

Tomando en cuenta los resultados estadísticos anteriores, se puede concluir que en ambas variables dependientes *Rendimiento Académico del Estudiante* y *Motivación del estudiante* se rechazaron las hipótesis nulas  $H_{01}$  y  $H_{02}$ , aceptando las hipótesis de investigación  $H_{i1}$  y  $H_{i2}$ , en consecuencia se acepta la hipótesis de investigación  $H_i$ : “La incorporación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa, produce un impacto significativo en el rendimiento académico y el nivel de motivación de los estudiantes de la asignatura Administración de Redes de la carrera Redes y Sistemas de Comunicación, en el Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo”.

También se concluye que el efecto al incorporar la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa es muy alto, incidiendo positivamente en la motivación y rendimiento académico del estudiante. Por lo que la estrategia puede utilizarse como una guía para integrar diferentes materiales con características similares, como elementos en realidad virtual u hologramas, de manera que se utilice la tecnología como un aporte para proponer un cambio en el modelo educativo, el cual es sumamente necesario.

Se observó que, al implementar la Realidad Aumentada, los estudiantes muestran mayor interés y curiosidad en el contenido de la asignatura, también algo relevante para ellos es que sus necesidades personales fueron alcanzadas, tienen mayor confianza al conseguir comprender los contenidos. Al terminar el curso los estudiantes se sienten satisfechos por los logros alcanzados, consiguiendo así una mayor motivación.

Por lo visto anteriormente y con los datos obtenidos se evidencia que, los estudiantes del grupo experimental obtuvieron un mayor rendimiento académico y se sintieron más motivados que el grupo de control, al utilizar el material desarrollado en Realidad Aumentada, este impacto significativo muestra un efecto muy alto en los indicadores de las variables planteadas que no se debe al azar, como exponen los resultados estadísticos.

## **5.2. Recomendaciones**

Una etapa posterior a la implementación del material, puede contemplar que sean los mismos estudiantes los que generen contenido adicional en Realidad Aumentada para compartirlo con sus compañeros, de esta forma, construir material inmerso en actividades o juegos basados en el contenido de la asignatura.

Reestructurando la estrategia, específicamente el modelo de seis pasos, se puede conseguir una versión modificada que permita realizar la implementación de material en Realidad Aumentada en otro tipo de instituciones, que colaboren con personas con capacidades diferentes. La principal diferencia estaría en el análisis de los actores, donde hay que contemplar diferentes enfoques de acuerdo a las necesidades.

La estrategia puede ser probada con otro tipo de tecnología como la Realidad Virtual, Realidad Mixta o alguna otra herramienta tecnológica, para ver su adaptabilidad y versatilidad.

Se considera añadir enfoques diferentes a la motivación, que permitan construir material tecnológico que se ajuste mejor a otro tipo de estrategia de aprendizaje, como la relajación, la inventiva, la iniciativa o el reto. El cambio se centraría en el diseño y desarrollo del material debido a que se considerarían otras dimensiones diferentes a la atención, relevancia, confianza y satisfacción.

## Referencias Bibliográficas

- Abásolo, M. (2017). Realidad Aumentada, realidad virtual e interacción tangible para la educación. *XIX Workshop de Investigadores En Ciencias de La Computación*.
- Agencia de Gobierno Electrónico y Tecnologías de Información y Comunicación. (2018). *Estado de las Tecnologías de Información y Comunicación en el Estado Plurinacional de Bolivia*.
- Agencia de Gobierno Electrónico y Tecnologías de Información y Comunicación, & Fondo de población de las Naciones Unidas. (2019). *Estado de las Tecnologías de Información y Comunicación en el Estado Plurinacional de Bolivia*.
- Akayir, M., & Akayir, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review, 20*, 1–11.
- Amores, A. J. (2020, February 12). *Las Nuevas Tecnologías como factor de motivación*. Campuseducacion.Com | Revista Digital Docente. <https://www.campuseducacion.com/blog/revista-digital-docente/las-nuevas-tecnologias-como-factor-de-motivacion/>
- Argudín, Y. (2018). La educación basada en competencias: algunas nociones que pueden facilitar el cambio. *Centro de Desarrollo Educativo de La Universidad Iberoamericana Santa Fe*.
- Barquín, C. (2020). Aspectos fundamentales de la complejidad y transdisciplinariedad en la educación superior. *Revista RedCA, 3(7)*, 3–13. <https://doi.org/10.36677/redca.v3i7.14697>
- Beltrán Llavador, J. (2015). Educación a Lo Largo De La Vida: Un Horizonte De Sentido. *Sinética : Revista Del Departamento de Educación Del ITESO., 45*, 01–11. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-109X2015000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2015000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Broderick, C. (2001). *What is Instructional Design?* OoCities.Org. [http://www.oocities.org/ok\\_bcurt/ISDallabout.htm](http://www.oocities.org/ok_bcurt/ISDallabout.htm)
- Cabero-Almenara, J., Vázquez-Cano, E., & López-Meneses, E. (2018). Uso de la realidad aumentada como recurso didáctico en la enseñanza universitaria. *Formacion Universitaria, 11(1)*, 25–34. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062018000100004>
- Cabero, J. (2016). Nuevas miradas sobre las TIC aplicadas en la educación. *Revista Andalucía Educativa*.
- Cabero, J., De La Horra, I., & Sánchez, J. (2018). *La realidad aumentada como herramienta educativa*.

- Calderon, J. (2016). *Tutor de Educación Ambiental mediante Realidad Aumentada*. UMSA.
- Candia, M. (2018). Incursión de las TIC en la educación superior. *Iberoamérica Divulga*.
- Cárdenas, H. A., Mesa, F. Y., & Suarez, M. J. (2018). Realidad aumentada (RA): aplicaciones y desafíos para su uso en el aula de clase. *Revista Educación y Ciudad*, 35, 137–148. <https://doi.org/10.36737/01230425.v0.n35.2018.1969>
- Carracedo, J. de P., & Martínez, C. L. (2012). Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense. *IEEE-RITA*, 7(2), 102–108. <http://multimedia.ehu.es>
- Chen, P., Liu, X., Cheng, W., & Huang, R. (2017). A review of using Augmented Reality in Education from 2011 to 2016. In *Springer Science+Business Media Singapore 2017*, 2017, 13–18.
- Chuquimia, H. (2014). *Aplicación de Realidad Aumentada como herramienta lúdica y pedagógica, orientada al proceso de enseñanza – aprendizaje*. UMSA.
- Cobo, J. (2009). *Apuntes digitales. E-rgono-mic*. <http://e-rgono-mic.blogspot.com>
- Comisión Europea. (2007). Competencias claves para el aprendizaje permanente. Un marco de referencia europeo. *Revista Electrónica de Desarrollo de Competencias*, 16. <http://dta.otalca.cl/ojs2/index.php/fcompetencias/article/download/29/34>
- Cubillo, J., Martín, S., Castro, M., & Colmenar, A. (2014). Recursos digitales autónomos mediante Realidad Aumentada. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 17(2), 241–274.
- De La Fuente, J. (2010). Estrategias metodológicas y de evaluación para promover la competencia para aprender a aprender. *Aula de Innovación Educativa*, 192(junio 2010), 11–14.
- Delors, J. (1996). Los Cuatro Pilares de la Educación. Informe para la Unesco sobre Educación Superior. *Revista Galileo*, 103–110. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30016/1/169-619-1-PB.pdf>
- Dwayer, D. (1995). *Changing the Conversation About Teaching Learning & Technology: A Report on 10 Years of ACOT Research*. 1995.
- Esquivel, I. (2014). *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*.
- Fernández, M., & Valverde, J. (2014). Comunidades de práctica: Un modelo de intervención desde el aprendizaje colaborativo en entornos virtuales. *Revista Comunicar*, 42.
- Fisher, C. (1988). The influence of High Computer Access on Schoolwork and Student Empowerment: An Exploratory Study of the Nashville ACOT Site. *Apple Computer*,

*Inc.*

- Galicia-Alarcón, L., Balderrama-Trápaga, J., & Edel-Navarro, R. (2014). *Revisión del modelo atención, relevancia, confianza y satisfacción (ARCS)*. 47–59.
- Gallego, Ó. M., Barroso Osuna, J., & Marín Díaz, V. (2018). Análisis de la motivación de los estudiantes universitarios como productores de recursos educativos utilizando la Realidad Aumentada. *Revista Espacios*, 39(25), 8–21.
- García-Utrera, L., Figueroa-Rodríguez, S., & Esquivel-Gámez, I. (2014). *Modelo de Sustitución, Aumento, Modificación y Redefinición (SAMR): Fundamentos y aplicaciones*. 205–220.
- García, E. (2018). *Virtual/actual. Definiciones de una realidad*. <https://riunet.upv.es:443/handle/10251/109131>
- García, L., Figueroa, S., & Esquivel, I. (2015). Modelo tecno-educativo SAMR: Fundamentos y aplicaciones. *Slideshare*. <https://es.slideshare.net/luisgarciautrera/modelo-tecnoeducativo-samr-fundamentos-y-aplicaciones>
- Gómez, M., Contreras, L., & Gutiérrez, D. (2016). El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en estudiantes de ciencias sociales: un estudio comparativo de dos universidades públicas. *Innovación Educativa*, 16, 61–80.
- Góngora, Y., & Martínez, O. (2012). Del diseño instruccional al diseño de aprendizaje con aplicación de las tecnologías. *Educación y Cultura En La Sociedad de La Información*, 13, 342–360.
- González, V. (2006). La Formación de competencias profesionales en la universidad: reflexiones y experiencias desde una perspectiva educativa. *XXI. Revista de Educación*, 8(8), 175–188.
- Gutiérrez, A. (2014). *Entorno de Realidad Aumentada como apoyo al proceso Enseñanza Aprendizaje*. UMSA.
- Hernández-Alcántara, M., Aguirre-Aguilar, G., & Balderrama-Trápaga, J. (2014). *Revisión del modelo tecnoeducativo de Heinich y colaboradores (A.S.S.U.R.E.)*. 61–71.
- Hernández Herrera, C. A., Jiménez García, M., & Sanchez Rodríguez, S. (2015). El rendimiento académico en universitarios, una revisión teórica a las variables internas y externas. *ResearchGate*, October, 1–15. [https://www.researchgate.net/publication/279517164\\_EL\\_RENDIMIENTO\\_ACADEMICO\\_EN\\_UNIVERSITARIOS\\_UNA\\_REVISION\\_TEORICA\\_A\\_LAS\\_VARIABLES\\_INTERNAS\\_Y\\_EXTERNAS](https://www.researchgate.net/publication/279517164_EL_RENDIMIENTO_ACADEMICO_EN_UNIVERSITARIOS_UNA_REVISION_TEORICA_A_LAS_VARIABLES_INTERNAS_Y_EXTERNAS)
- Hernández, R. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Propósitos y Representaciones. Revista de Psicología Educativa*, 5, 325–347.

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (Vol. 6).
- Instituto Técnico Boliviano Suizo. (2021). *Instituto Técnico Boliviano Suizo*. <https://tbs.edu.bo/>
- Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo. (2021). *Plan de Académico de la materia Administración de Redes*.
- Instituto Vasco de Evaluación e Investigación Educativa. (2012). *Competencia para aprender a aprender*.
- Kapp, K., & Defelice, R. (2019). *Microlearning: Short and Sweet*. Association for Talent Development.
- Keller, J. M. (2010). Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach. In *Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1250-3>
- Labate, H. (2016). Enfoque de desarrollo de capacidades. *Ministerio de Educación de Argentina*, 1–17.
- Lancheros, D., Semith, J., & Sierra, X. (2019). Implementación software para generación automática de test. *Departamento de Ingeniería de Sistemas Universidad Cooperativa de Colombia*.
- Lasheras, C. (2018). *La Realidad Aumentada como recurso educativo en la enseñanza del español como lengua extranjera*. Universidad Nacional de La Rioja, Argentina.
- Latorre, M. (2015). Método, Procedimiento, técnicas y estrategias de aprendizaje. *Universidad Marcelino Champagnat*, 1–18. <http://marinolatorre.umch.edu.pe/wp-content/uploads/2015/09/26.-Métodos-de-aprendizaje.pdf>
- López, C. (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games. *Apertura*, 8(1).
- Mansaray, S. (2021). Diseño instruccional: el arte de la arquitectura del eLearning. *Ispring*, 7.
- Marín-Díaz, V., Cabero-Almenara, J., & Gallego-Pérez, O. M. (2018). Motivación y realidad aumentada: Alumnos como consumidores y productores de objetos de aprendizaje. *Aula Abierta*, 47(3), 337–346. <https://doi.org/10.17811/rifie.47.3.2018.337-346>
- Martinenco, R. M., Martín, R. B., & García Romano, L. (2021). Ecologías de aprendizaje en educación secundaria: TIC y aprendizaje informal. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 77–97. <https://doi.org/10.51302/tce.2021.571>
- Mercader, C., & Gairín, J. (2017). ¿Cómo utiliza el profesorado universitario las tecnologías digitales en sus aulas? *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 15,



257–273.

- Mesa, T. J. (2009). Las estrategias de aprendizaje en la Educación Superior. *Cifuentes*.
- Meza, A. (2013). Estrategias de aprendizaje. Definiciones, clasificaciones e instrumentos de medición Learning strategies. Definitions, classifications and measuring instruments. *Revista de Psicología Educativa | Journal of Educational Psychology*, 1(2), 193–213. <http://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/48/0>
- Ministerio de Educación, del E. P. de B. (2017). *Reglamento General De Institutos Técnicos Y Tecnológicos De Caracter Fiscal, De Convenio Y Privado*. [https://www.minedu.gob.bo/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2083:Resolucion-Ministerial-Nro-2600-2017&catid=133&Itemid=723&highlight=WyJyZXNvbHVjaVx1MDE3M24iLCJtaW5pc3RlcmlhbCIsMzUwLDIwMTcsInJlc29sdWNpXHUwMGYzbiBtaW5pc3RlcmlhbCIsIjM1MCAyMDE3Il0](https://www.minedu.gob.bo/index.php?option=com_content&view=article&id=2083:Resolucion-Ministerial-Nro-2600-2017&catid=133&Itemid=723&highlight=WyJyZXNvbHVjaVx1MDE3M24iLCJtaW5pc3RlcmlhbCIsMzUwLDIwMTcsInJlc29sdWNpXHUwMGYzbiBtaW5pc3RlcmlhbCIsIjM1MCAyMDE3Il0).
- Montecé-Mosquera, F., Verdesoto-Arguello, A., Montecé-Mosquera, C., & Caicedo-Camposano, C. (2017). Impacto De La Realidad Aumentada En La Educación Del Siglo XXI. *European Scientific Journal, ESJ*, 13(25), 129. <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n25p129>
- Morales-González, B., Edel-Navarro, R., & Aguirre-Aguilar, G. (2014). *Modelo ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación): Su aplicación en ambientes educativos*. 33–46.
- Morejón, A. A. (2020). *Estrategias tecno-educativas de Educación Física en situaciones de fuerza mayor mediante una plataforma virtual*. Universidad Tecnológica Israel.
- Morin, E. (1999). La educación, la ciencia y la cultura. Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. *UNESCO*, 72.
- Navea, A. (2015). Un estudio sobre la motivación y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios de ciencias de la salud. In *Universidad Nacional de Educación a Distancia* (Issue 1993). [http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/377/4/Muñoz\\_Zapata\\_Adriana\\_Patricia\\_Artículo\\_2011.pdf](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/377/4/Muñoz_Zapata_Adriana_Patricia_Artículo_2011.pdf)
- Ollivier, M. (2017). Los distintos tipos de saberes en las escuelas: su relevancia en la formación de sujetos. *Revista Del Centro de Investigación de La Universidad La Salle*, 12(47), 117–140. <https://doi.org/10.26457/recein.v12i47.1067>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. (2013). *Análisis regional de la integración de las TIC en la educación y de la aptitud digital (e-readiness)*. <http://www.uis.unesco.org>
- Pérez-Correa, K., Peley-Bracho, R., & Saucedo-Ruidíaz, E. (2017). The Academic Performance of University Students in the Area of Psychology: Relations With the Organizational Climate. *Praxis*, 13(1), 69–83.

<https://doi.org/10.21676/23897856.2069>

- Pérez, A. (n.d.). Educación y aprendizaje por competencias. *UNIR Revista*. Retrieved June 18, 2021, from <https://www.unir.net/educacion/revista/aprendizaje-por-competencias/>
- Pérez, B., & Salas, F. (2009). Hallazgos en investigación sobre el profesorado universitario y la integración de las TIC en la enseñanza. *Revista Electrónica "Actualizadas Investigativas En Educación,"* 9, 1–25.
- Pérez, F. (2020). 4th International Virtual Conference on Educational Research and Innovation. In *4th International Virtual Conference on Educational Research and Innovation*. <http://www.civinedu.org/wp-content/uploads/2020/11/CIVINEDU2020.pdf>
- Pérez García, E. A., & Rodríguez Sánchez, J. de J. (2022). Guías de aprendizaje en la formación docente para la incorporación de tic en educación superior. *Eduweb*, 16(1), 1–19. <https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2022.16.01.1>
- Pérez Martínez, F. J. (2011). Presente y Futuro de la Tecnología de la Realidad Virtual. *Creatividad, TICs y Sociedad de La Información*, 14.
- Polanco-Hernández, A. (2005). La motivación en los estudiantes universitarios. *Actualidades Investigativas En Educación*, 5, 1–13.
- Portillo, M. (2017). Educación por habilidades: Perspectivas y retos para el sistema educativo. *Revista Educación*, 41(2), 1. <https://doi.org/10.15517/revedu.v41i2.21719>
- Prendes, C. (2015). Realidad Aumentada Y Educación: Análisis De Experiencias Prácticas Augmented Reality and Education: Analysis of Practical Experiencies. *Pixel - Bit. Revista de Medios y Educación.*, 46, 1133–8482.
- Puentedura, R. (2014). *SAMR: an applied introduction*.
- Roegiers, X. (2016). Marco conceptual para la evaluación de las competencias. Cuestiones fundamentales y actuales del currículo y el aprendizaje. *UNESCO - Reflexiones En Curso*, 1–45.
- Salas, R., Lau, J., & Martínez, J. (2014). *Aulas Apple del mañana: Resultados empíricos de educación básica (Modelo ACOT)*. 17–32.
- Sánchez, A. M. (2015). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje [Resumen]*.
- Sanhueza, J., Ponce de León, M., Cifuentes, K., & Viñuela, R. (2009). Usos, integración curricular y adopción tecnológica de la informática educativa en las prácticas pedagógicas de docentes de La Araucanía, Chile. *Revista Iberoamericana de Educación*, 5(49), 1–12.
- Serrano, J., & Ponds, R. (2008). La concepción constructivista de la instrucción. Hacia un

- replanteamiento del triángulo interactivo. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 13(38), 681–712.
- The Interaction Design Foundation. (2020). *Augmented Reality - The Past, The Present and The Future*.
- Turienzo, R. (2016). *El pequeño libro de la motivación* (Primera Ed). Editorial Grupo Planeta.
- Velásquez-Restrepo, S., Vahos-Montoya, J., Gómez-Adasme, M., Pino-Martínez, A., Restrepo-Zapata, E., & Londoño-Marín, S. (2019). Una revisión comparativa de la literatura acerca de metodologías tradicionales y modernas de desarrollo de software. *Revista Cintex*, 24(2), 13–23. <https://revistas.pascualbravo.edu.co/index.php/cintex/article/view/334/312>
- Venegas-Ramos, L., Hendry, J., & Luzardo Martínez, A. (2020). Conocimiento, formación y uso de herramientas TIC aplicadas a la Educación Superior por el profesorado de la Universidad Miguel de Cervantes. *EDUTECH. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 71.
- Vieru, D. (2015). *Encyclopedia of Information Science and Technology, Third Edition*. Distance Learning University of Quebec. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-5888-2.ch660>
- Villanueva, G., & Casas, M. de la L. (2010). Del Estudiante En La Era De La Educación , La Globalidad Y La Generación Del Conocimiento E-Competences : New Learner Skills for Developing Knowledge in the Era of Education and Globalization. *Signo y Pensamiento*, XXIX, 124–138. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86019348008%0ACómo>
- Villarejo, A. B. (2019). Análisis motivacional respecto al aprendizaje a través de la realidad aumentada en la enseñanza de ciclos formativos. *Revista Interuniversitaria de Investigación En Tecnología Educativa*, 6, 48–63. <https://doi.org/10.6018/riite.380861>
- Yukavetsky, G. J. (2003). La elaboración de un módulo instruccional. *Centro de Competencias de La Comunicación Universidad de Puerto Rico En Humacao*, 24. [http://www.educacionpersonal.com/edupersonal/pluginfile.php/6335/mod\\_resource/content/2/disen%C3%B3\\_instruccional.pdf](http://www.educacionpersonal.com/edupersonal/pluginfile.php/6335/mod_resource/content/2/disen%C3%B3_instruccional.pdf)
- Yurén, T., Navia, C., & Saenger, C. (2005). *Ethos y autoformación del docente: análisis de dispositivos de formación de profesores*. Ediciones Pomares.

Anexo A. Matriz de problemas

Problema de investigación	Causas	Efectos	Alternativas de solución
<p>¿Cuál es el impacto en el rendimiento académico y el nivel de motivación de los estudiantes de la asignatura Administración de Redes en la carrera Redes y Sistemas de Comunicación, con la incorporación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa en el Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No se hicieron implementaciones de nuevas TIC en la educación superior.</li> <li>-No hay métodos de integración de TIC en el diseño instruccional de las asignaturas.</li> <li>-No hay un plan del sistema educativo nacional para implementar las TAC y conseguir un nuevo modelo educativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No hay una cultura en el manejo de TIC en ningún nivel de la educación.</li> <li>-El plan curricular no está adecuado para implementar TIC en las asignaturas.</li> <li>-Los docentes no están capacitados para implementar y manejar las TIC con sus alumnos.</li> <li>-Los estudiantes tienen poca o ninguna experiencia en el manejo de TIC en la educación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Implementar la Realidad Aumentada en el diseño instruccional de la materia.</li> <li>-Replicar el modelo de implementación de Realidad Aumentada en otras asignaturas y universidades.</li> <li>-Generar en el docente y alumno costumbre en el manejo de TIC.</li> <li>-Iniciar un plan para diseminar el manejo de TIC y conseguir una implementación total de TAC.</li> </ul>

## Anexo B. Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivo general y específicos	Hipótesis de investigación	Identificación de variables	Sub categoría	Indicadores	Diseño metodológico	Método y técnica	Población y muestra
¿Cuál es el impacto en el rendimiento académico y el nivel de motivación de los estudiantes de la asignatura Administración de Redes en la carrera Redes y Sistemas de Comunicación, con la incorporación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa en el Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo?	<p><b>General.-</b> Establecer el impacto en el rendimiento académico y el nivel de motivación de los estudiantes de la asignatura Administración de Redes en la carrera Redes y Sistemas de Comunicación, con la incorporación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa en el Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo.</p> <p><b>Específicos.-</b> Diseñar un modelo para implementar la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa en el diseño instruccional de la asignatura.</p>	<p>Hi: “La incorporación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa, produce un impacto significativo en el rendimiento académico y el nivel de motivación de los estudiantes de la asignatura Administración de Redes de la carrera Redes y Sistemas de Comunicación, en el Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo.”.</p> <p>Ho: “La incorporación de la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa, no produce un impacto significativo en el rendimiento</p>	<p><b>Variable 1.-</b> Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa.</p> <p><b>Variable 2.-</b> Motivación del estudiante.</p> <p><b>Variable 3.-</b> Rendimiento académico del estudiante.</p>	<p><b>Variable Independiente.-</b> Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa.</p> <p><b>Variable Dependiente 1.-</b> Motivación del estudiante.</p> <p><b>Variable Dependiente 2.-</b> Rendimiento académico del estudiante.</p>	<p><b>Variable Independiente.-</b> Manejo del teléfono inteligente.</p> <p>Acceso a la herramienta o aplicación.</p> <p>Manejo de la herramienta o aplicación.</p> <p><b>Variable Dependiente 1.-</b> Conocimiento en el contenido de la asignatura.</p> <p>Competencias adquiridas.</p>	<p>Enfoque cuantitativo.</p> <p>Alcance explicativo.</p> <p>Diseño cuasiexperimental</p>	<p><b>Método.-</b> Experimental.</p> <p><b>Técnica.-</b> Análisis e interpretación.</p> <p><b>Instrumento.-</b> Cuestionarios. Entrevista.</p>	<p><b>Población.-</b> Totalidad de alumnos grupo experimental y grupo de control.</p> <p><b>Muestra.-</b> Totalidad de la población.</p>

	<p>Implementar en el diseño y desarrollo del material, dimensiones que permitan fortalecer la motivación del estudiante al utilizar la Realidad Aumentada.</p> <p>Diseñar un plan de acción para implementar la Realidad Aumentada como estrategia Tecno-Educativa dentro del diseño instruccional de la asignatura.</p>	<p>académico y el nivel de motivación de los estudiantes de la asignatura Administración de Redes de la carrera Redes y Sistemas de Comunicación, en el Instituto Técnico Superior Boliviano Suizo.”</p>			<p><b>Variable Dependiente 2.-</b></p> <p>Interés y curiosidad en el contenido presentado.</p> <p>Necesidades personales alcanzadas.</p> <p>Comprensión de los contenidos presentados.</p> <p>Logros personales obtenidos.</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--	--

## Anexo C. Instrumento 1a (Situación actual estudiantes)

Por favor responda individualmente al siguiente cuestionario de acuerdo a su criterio personal, marque claramente las respuestas, solo una respuesta por pregunta.

a. Indique su edad \_\_\_\_\_

b. Indique su sexo            Masculino                             Femenino

Ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
1. En la institución donde estudia tiene acceso a un computador para usarlo en sus actividades académicas.	1	2	3	4	5
2. Las aulas de clases cuentan con acceso a una computadora para fortalecer su quehacer pedagógico.	1	2	3	4	5
3. La institución donde estudia cuenta con acceso a internet para utilizarlo en sus actividades académicas.	1	2	3	4	5
4. Las aulas de clases cuentan con acceso a internet para fortalecer su quehacer pedagógico.	1	2	3	4	5
5. Accede a repositorios digitales a través de portales educativos de la institución.	1	2	3	4	5
6. Accede a bases de datos especializadas a través de portales educativos de la institución.	1	2	3	4	5
7. Accede a programas o cursos a través de portales educativos de la institución.	1	2	3	4	5
8. Tiene acceso a redes y/o comunidades de apoyo a través de portales educativos de la institución.	1	2	3	4	5

<b>Ítem</b>	<b>Muy en desacuerdo</b>	<b>En desacuerdo</b>	<b>Ni en acuerdo ni en desacuerdo</b>	<b>De acuerdo</b>	<b>Muy de acuerdo</b>
9. Los docentes utilizan TIC para mejorar la comprensión del contenido de la materia.	1	2	3	4	5
10. Los docentes utilizan TIC para enviar o evaluar actividades fuera del aula.	1	2	3	4	5
11. Recibe capacitación en el uso de TIC como herramientas para ser usadas en su formación educativa.	1	2	3	4	5
12. Descargaría aplicaciones en su teléfono inteligente para usarlas como herramientas de apoyo en las materias dentro y fuera del aula.	1	2	3	4	5
13. Participaría en asignaturas que incluyan contenido digital con actividades para descargar en su teléfono móvil, como imágenes, videos y texto.	1	2	3	4	5
14. Prefiere la enseñanza que incluya el uso de TIC en el aula en lugar de la tradicional.	1	2	3	4	5

Muchas gracias por su colaboración.



## Anexo D. Instrumento 1b (Situación actual docentes)

Por favor responda individualmente al siguiente cuestionario de acuerdo a su criterio personal, marque claramente las respuestas, solo una respuesta por pregunta.

a. Indique su edad \_\_\_\_\_

b. Indique su sexo                      Masculino                       Femenino

Ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
1. Es significativa la integración de competencias en las TIC en los ambientes de enseñanza y aprendizaje.	1	2	3	4	5
2. Es relevante que adquiera en su formación la competencia sobre el uso de las TIC en los ambientes de enseñanza y aprendizaje.	1	2	3	4	5
3. El manejo apropiado de los recursos TIC sirve para el mejor desempeño en los procesos de enseñanza y aprendizaje en las aulas.	1	2	3	4	5
4. Un papel que debe desempeñar el docente y el estudiante en la generación de conocimiento, es de incorporar las TIC de una manera fácil y divertida.	1	2	3	4	5
5. Un aspecto positivo para el logro de una competencia en el uso de las TIC es tener una actitud proactiva hacia ella.	1	2	3	4	5
6. Para introducir las TIC en un ambiente de aprendizaje es necesario conocerlas primero.	1	2	3	4	5
7. Una de las características principales que definen a las TIC es la adaptabilidad y flexibilidad a los procesos de enseñanza y aprendizaje.	1	2	3	4	5

Ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
8. La iniciativa es una actitud que se considera deseable al momento de usar las TIC en un ambiente de aprendizaje.	1	2	3	4	5
9. El conocimiento y manejo de diferentes softwares ayuda a la incorporación más rápida en el proceso de enseñanza aprendizaje de las TIC.	1	2	3	4	5
10. Los conocimientos referidos al uso de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje han sido adquiridos a través de capacitaciones facilitadas por la institución.	1	2	3	4	5
11. La capacitación para usar Internet como herramienta de investigación ha sido proporcionada por la institución para incorporarla en los procesos de enseñanza y aprendizaje.	1	2	3	4	5
12. Ha recibido capacitación técnica facilitada por la institución en el uso de herramientas computacionales como apoyo al desarrollo pedagógico de los cursos que orienta.	1	2	3	4	5
13. Ha recibido capacitación teórica facilitada por la institución en el uso de herramientas computacionales como apoyo al desarrollo pedagógico de los cursos que orienta.	1	2	3	4	5
14. Su interés de emplear herramientas computacionales para apoyar su labor pedagógica ha surgido a través de las capacitaciones que le ha facilitado la institución.	1	2	3	4	5

Muchas gracias por su colaboración.

## Anexo E. Instrumento 2a (Cuestionario grupo de control)

Por favor responda individualmente al siguiente cuestionario de acuerdo a su criterio personal, marque claramente las respuestas, solo una respuesta por pregunta.

a. Indique su edad \_\_\_\_\_

b. Indique su sexo                      Masculino                       Femenino

No.	Ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
1	No tengo problemas para manejar y operar mi teléfono inteligente.	1	2	3	4	5
2	Instalar cualquier aplicación en mi teléfono inteligente no resulta un problema para mí.	1	2	3	4	5
A-1	Hay algo interesante en los contenidos de la asignatura que llamó mi atención.	1	2	3	4	5
A-2	La tecnología me llama la atención.	1	2	3	4	5
A-3	El contenido de la asignatura no parece abstracto y es fácil mantener mi atención en él.	1	2	3	4	5
A-4	La variedad de contenido audiovisual ayuda a mantener mi atención en la asignatura.	1	2	3	4	5
A-5	El contenido de la asignatura estimula mi curiosidad.	1	2	3	4	5
R-1	Es claro para mí cómo el contenido de esta asignatura está relacionado con cosas que ya sé.	1	2	3	4	5
R-2	Hay imágenes, vídeos y textos que me mostraron cómo este contenido podría ser importante para algunas personas.	1	2	3	4	5
R-3	Completar esta asignatura con éxito es importante para mí.	1	2	3	4	5

No.	Ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
R-4	Podría relacionar el contenido de esta asignatura con las cosas que he visto, hecho o pensado anteriormente.	1	2	3	4	5
R-5	El contenido de esta asignatura será útil para mí.	1	2	3	4	5
C-1	Cuando vi por primera vez el contenido, tuve la impresión de que sería fácil para mí.	1	2	3	4	5
C-2	El contenido de la asignatura es fácil de entender.	1	2	3	4	5
C-3	Después de la información de introducción, me sentí seguro de que yo sabía lo que tenía que aprender de esta asignatura.	1	2	3	4	5
C-4	La buena organización del material me ayuda a estar seguro de que aprenderé el contenido.	1	2	3	4	5
C-5	Me resulta fácil reconocer los equipos en la vida real basándome en las imágenes del contenido.	1	2	3	4	5
S-1	Completar los ejercicios de esta asignatura me da una sensación de satisfacción y de logro.	1	2	3	4	5
S-2	Es tan interesante esta asignatura que me gustaría saber más sobre este tema.	1	2	3	4	5
S-3	El material de estudio me ayuda mucho a comprender esta asignatura.	1	2	3	4	5
S-4	Los logros alcanzados, me ayudan a sentirme recompensado por mi esfuerzo.	1	2	3	4	5
S-5	Me resulta fácil recordar los puntos importantes de esta asignatura.	1	2	3	4	5

Muchas gracias por su colaboración.

## Anexo F. Instrumento 2b (cuestionario grupo experimental)

Por favor responda individualmente al siguiente cuestionario de acuerdo a su criterio personal, marque claramente las respuestas, solo una respuesta por pregunta.

a. Indique su edad \_\_\_\_\_

b. Indique su sexo                    Masculino                     Femenino

No.	Ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
1	No tengo problemas para manejar y operar mi teléfono inteligente.	1	2	3	4	5
2	Instalar cualquier aplicación en mi teléfono inteligente no resulta un problema para mí.	1	2	3	4	5
3	La aplicación con el material en Realidad Aumentada es de fácil acceso e instalación.	1	2	3	4	5
4	El manejo de la aplicación con el material en Realidad Aumentada es clara y simple.	1	2	3	4	5
5	Revisar los contenidos y realizar las actividades en la aplicación de Realidad Aumentada no representa un problema para mí.	1	2	3	4	5
A-1	Hay algo interesante en los contenidos de la asignatura que llamó mi atención.	1	2	3	4	5
A-2	La tecnología me llama la atención.	1	2	3	4	5
A-3	El contenido de la asignatura no parece abstracto y es fácil mantener mi atención en él.	1	2	3	4	5
A-4	La variedad de contenido audiovisual ayuda a mantener mi atención en la asignatura.	1	2	3	4	5
A-5	El contenido de la asignatura estimula mi curiosidad.	1	2	3	4	5

No.	Ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
A-6	La forma en la que se organiza la asignatura utilizando la Realidad Aumentada me ha ayudado a mantener mi atención.	1	2	3	4	5
A-7	La Realidad Aumentada me ha servido para entender mejor ciertos aspectos de la asignatura.	1	2	3	4	5
R-1	Es claro para mí cómo el contenido de esta asignatura está relacionado con cosas que ya sé.	1	2	3	4	5
R-2	Hay imágenes, vídeos y textos que me mostraron cómo este contenido podría ser importante para algunas personas.	1	2	3	4	5
R-3	Completar esta asignatura con éxito es importante para mí.	1	2	3	4	5
R-4	Podría relacionar el contenido de esta asignatura con las cosas que he visto, hecho o pensado anteriormente.	1	2	3	4	5
R-5	El contenido de esta asignatura será útil para mí.	1	2	3	4	5
R-6	El aprendizaje usando Realidad Aumentada es más significativo para mí que el aprendizaje tradicional.	1	2	3	4	5
R-7	Ha sido relevante el contenido del material con Realidad Aumentada para mis intereses.	1	2	3	4	5
C-1	Cuando vi por primera vez el contenido, tuve la impresión de que sería fácil para mí.	1	2	3	4	5
C-2	El contenido de la asignatura es fácil de entender.	1	2	3	4	5
C-3	Después de la información de introducción, me sentí seguro de que yo sabía lo que tenía que aprender de esta asignatura.	1	2	3	4	5

No.	Ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
C-4	La buena organización del material me ayuda a estar seguro de que aprenderé el contenido.	1	2	3	4	5
C-5	Me resulta fácil reconocer los equipos en la vida real basándome en las imágenes del contenido.	1	2	3	4	5
C-6	Me ha resultado fácil la utilización de la Realidad Aumentada en la asignatura.	1	2	3	4	5
C-7	Con el uso de la Realidad Aumentada en la asignatura me ha resultado fácil recordar los puntos importantes.	1	2	3	4	5
S-1	Completar los ejercicios de esta asignatura me da una sensación de satisfacción y de logro.	1	2	3	4	5
S-2	Es tan interesante esta asignatura que me gustaría saber más sobre este tema.	1	2	3	4	5
S-3	El material de estudio me ayuda mucho a comprender esta asignatura.	1	2	3	4	5
S-4	Los logros alcanzados, me ayudan a sentirme recompensado por mi esfuerzo.	1	2	3	4	5
S-5	Me resulta fácil recordar los puntos importantes de esta asignatura.	1	2	3	4	5
S-6	Me gustó mucho el estudio utilizando Realidad Aumentada en la asignatura.	1	2	3	4	5
S-7	He disfrutado estudiando la asignatura, porque el material utilizado con la Realidad Aumentada está bien diseñado.	1	2	3	4	5

Muchas gracias por su colaboración.

### Anexo G. Instrumento 3 (Rúbrica)

RÚBRICA: Evaluación de las competencias del alumno	Alumno: .....
Materia: .....	

	EXCELENTE (9-10)	BUENO (7-8)	ADECUADO (5-6)	MEJORABLE (1-4)	VALORACIÓN
USO DE RECURSOS Y PLANIFICACIÓN	Realiza un uso adecuado de los materiales y los recursos disponibles de acuerdo con el procedimiento establecido por el grupo, ajustándose al plazo previsto.	Usa los materiales y los recursos disponibles de acuerdo con el procedimiento establecido por el grupo, ajustándose al plazo previsto.	Usa los materiales y los recursos disponibles con cierta dificultad para ajustarse al plazo previsto.	Usa los materiales y los recursos disponibles con dificultad y sin ajustarse al plazo previsto.	
RESPONSABILIDAD	Comprende y asume sus responsabilidades y las de los demás, valorando especialmente el esfuerzo individual y colectivo.	Comprende y asume sus responsabilidades y las de los demás, reconociendo el esfuerzo individual y colectivo.	Comprende y asume sus responsabilidades, con alguna dificultad para valorar el esfuerzo individual y colectivo.	Elude sus responsabilidades y tiene dificultades para reconocer el esfuerzo individual y colectivo.	



	EXCELENTE (9-10)	BUENO (7-8)	ADECUADO (5-6)	MEJORABLE (1-4)	VALORACIÓN
PARTICIPACIÓN	Forma parte activa de las dinámicas establecidas por el grupo, generando propuestas que mejoran el aprendizaje cooperativo.	Forma parte de las dinámicas establecidas por el grupo, generando propuestas que mejoran el aprendizaje cooperativo.	Forma parte de las dinámicas establecidas por el grupo, y realiza alguna propuesta para mejorar el aprendizaje cooperativo.	Forma parte de las dinámicas establecidas por el grupo con la ayuda del docente.	
HABILIDADES SOCIALES	Interacciona con empatía y autocontrol, manteniendo una actitud respetuosa hacia otros puntos de vista y utilizando diferentes habilidades sociales que contribuyen a la cohesión.	Interacciona con empatía y autocontrol, manteniendo una actitud respetuosa hacia otros puntos de vista.	Interacciona manteniendo una actitud respetuosa hacia otros puntos de vista.	Interacciona con dificultades, necesitando ayuda para mantener actitudes respetuosas.	
GENERACIÓN Y PRESENTACIÓN DE TRABAJOS	Contribuye de manera activa a la consecución de los logros en el trabajo grupal, responsabilizándose de su aportación en la presentación del producto conseguido.	Contribuye a la consecución de los logros en el trabajo grupal, responsabilizándose de su aportación en la presentación del producto conseguido.	Contribuye a la consecución de los logros en el trabajo grupal, con alguna dificultad para responsabilizarse de su aportación en la presentación del producto conseguido.	Contribuye algo a la consecución de los logros en el trabajo grupal, con dificultades para responsabilizarse de su aportación en la presentación del producto conseguido.	
MANEJO DE HERRAMIENTAS	Maneja correctamente los recursos y/o medios a su alcance para mejorar su aprendizaje.	Maneja algún recurso y/o medio a su alcance para mejorar su aprendizaje.	Maneja algún recurso y/o medio a su alcance para mejorar su aprendizaje.	Maneja algún recurso y/o medio para mejorar su aprendizaje con la ayuda del docente o de otro alumno/a.	

	EXCELENTE (9-10)	BUENO (7-8)	ADECUADO (5-6)	MEJORABLE (1-4)	VALORACIÓN
BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN	Utiliza correctamente los recursos y/o medios a su alcance para buscar toda la información.	Utiliza algún recurso y/o medio a su alcance para buscar toda la información.	Utiliza algún recurso y/o medio a su alcance para buscar parte de la información.	Utiliza algún recurso y/o medio para buscar la información con la ayuda del docente o de otro alumno/a.	
OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN	Obtiene todos los datos necesarios para dar respuesta a la actividad, ajustándose a los tiempos establecidos.	Obtiene bastantes datos para dar respuesta a la actividad, ajustándose a los tiempos establecidos.	Obtiene algunos datos para dar respuesta a la actividad, con dificultades para ajustarse a los tiempos establecidos.	Obtiene algunos datos con la ayuda del docente o de otro alumno/a sin ajustarse a los tiempos establecidos.	
TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	Analiza la información obtenida de las fuentes consultadas, extrayéndola de manera rigurosa y ordenándola sistemáticamente.	Analiza la información obtenida de las fuentes consultadas, extrayéndola y ordenándola correctamente.	Analiza parte de la información obtenida de las fuentes consultadas, ordenándola de manera adecuada.	Realiza con apoyo alguna de las tareas correspondientes al tratamiento y análisis de la información.	
INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	Realiza valoraciones y/o emite juicios sobre la información obtenida de un modo riguroso.	Realiza valoraciones y/o emite juicios sobre la información obtenida.	Realiza alguna interpretación sobre la información obtenida.	Realiza alguna interpretación con la ayuda del docente o de otro alumno/a.	

	EXCELENTE (9-10)	BUENO (7-8)	ADECUADO (5-6)	MEJORABLE (1-4)	VALORACIÓN
EXPOSICIÓN DE LAS CONCLUSIONES	Expone/presenta los principales hallazgos de la búsqueda y tratamiento de la información realizado de manera clara, rigurosa y coherente respecto a los datos obtenidos.	Expone/presenta los principales hallazgos de la búsqueda y tratamiento de la información realizado.	Expone/presenta algunos hallazgos de la búsqueda y tratamiento de la información realizado.	Expone con mucha dificultad alguna de las informaciones obtenidas.	
<b>VALORACIÓN FINAL</b>					

## Anexo H. Plan Analítico de la materia Administración de Redes

<b>CARRERA:</b>	REDES Y SISTEMAS DE COMUNICACION
<b>NIVEL:</b>	TÉCNICO SUPERIOR

<b>ASIGNATURA:</b>	ADMINISTRACION DE REDES	27	<b>SEMESTRE:</b>	V
<b>CÓDIGO:</b>	<b>PRE-REQUISITO:</b>	DISEÑO AVANZADO DE REDES		
<b>CRÉDITOS:</b>	<b>CARGA HORARIA:</b>	100 HORAS ACÁDEMICAS		

<p><b>OBJETIVO DE LA ASIGNATURA:</b>          Capacitar al estudiante en el uso de tecnologías de información y comunicación para la administración de redes.</p>
---

Nº	TEMA	CONTENIDOS MÍNIMOS
1	Elementos involucrados en la administración de redes	1.1 Notificación de problemas 1.2 Datos de diagnóstico. 1.3 Identificador del nodo 1.4 Características del nodo 1.5 Operaciones
2	Protocolo de la administración de red	2.1 Especificación del servicio 2.2 Suposiciones del entorno 2.3 Vocabulario 2.4 Formato de mensajes 2.5 Reglas de procedimiento
3	MIB	3.1 Generalidades 3.2 La MIB-II 3.3 Índice de MIBs 3.4 Enlaces Externos
4	Mensajes SNMP	4.1 Conceptos Básicos 4.2 Comandos básicos 4.3 Base de administración SNMP
5	Base de datos de administración MIB	5.1 Grupo de sistemas 5.2 Grupo de interfaces 5.3 Grupo de traducción de dirección 5.4 Grupo IP, TCP, ICMP y UDP
6	Seguridad en redes LAN e inalámbricas	6.1 Asegurar los puntos de acceso 6.2 Aumentar la seguridad de los datos transmitidos 6.3 Ocultar tu red WIFI 6.4 Evitar que se conecten

7	Firma digital.	7.1 Terminología 7.2 Regulaciones 7.3 Aplicaciones
8	Criptografía	8.1 Conceptos 8.2 Algoritmos 8.3 Protocolos 8.4 Aplicaciones

## **Anexo I. Preguntas entrevista docentes**

1. ¿Cómo percibió el uso de la Realidad Aumentada en los estudiantes?
2. ¿Qué características son relevantes de la Realidad Aumentada desde su punto de vista?
3. ¿Vio cambios en los estudiantes con el uso de la Realidad Aumentada?
4. ¿Considera que la Realidad Aumentada debe aplicarse en la educación boliviana?  
¿Por qué?
5. ¿Estaría dispuesto a generar material en Realidad Aumentada para sus clases?

## Anexo J. Código generado en CoSpaces

The image shows a screenshot of the CoSpaces code editor interface. The top bar includes a search icon, a 'CoBlocks' dropdown menu, and a plus sign. The left sidebar contains various tool categories: 'MERGE C...', 'Transform', 'Acciones', 'Eventos', 'Control', 'Operators', 'Artículos', 'Datos', 'Funciones', 'Física', and 'Ajustes'. The main workspace displays a sequence of 20 numbered blocks:

1. Cuando se hace clic en Reproducir
2. mantenido el ratón sobre Glass Rack
3. hace Glass Rack decir Rack por 3 segundos
4. mantenido el ratón sobre Glass Cables Red
5. hace Glass Cables Red decir Cables de ... por 3 segundos
6. activación de Glass Rack
7. Mostrar panel de información con título Rack texto Rack serve... imagen rack.png
8. activación de Glass Cables Red
9. Mostrar panel de información con título Cables de ... texto Cable de c... imagen cables\_de\_red.jpg
10. activación de Ver Info
11. Mostrar panel de información con título Granja de ... texto Una Granj... imagen ninguna imagen
12. activación de Ver Rack
13. Ir al Rack
14. detener video granja\_servidores.mp4
15. activación de play
16. reproducir video granja\_servidores.mp4 esperar hasta que termine falso
17. activación de pause
18. pausar video granja\_servidores.mp4
19. activación de stop
20. detener video granja\_servidores.mp4