



## **DIRECCIÓN DE POSGRADO**

### **MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENTORNOS DIGITALES**

**TEMA:**

---

**Creación de recursos educativos con Realidad Aumentada para el área de Mecatrónica**

---

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de magister en Educación Mención en Entornos Digitales

**Autor**

Illescas Bonilla Santiago Xavier

**Tutor** Ing. Janio Jadán Guerrero, PhD

AMBATO – ECUADOR

2023

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Santiago Xavier Illescas Bonilla, declaro ser autor del Trabajo de Investigación con el nombre “Creación de recursos educativos con Realidad Aumentada para el área de Mecatrónica”, como requisito para optar al grado de Magister en Educación, mención Pedagogía en Entornos Digitales y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los derechos de autor, morales y patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los siete días del mes de mayo de 2023, firmo conforme:

Autor: Santiago Xavier Illescas Bonilla

Firma:

Número de Cédula: 0502812258

Dirección: Latacunga, calle Río Nagsiche 1-43 y calle Río Ambato.

Correo Electrónico: santiagoxavier17i@gmail.com

Teléfono: 0998930709

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “Creación de recursos educativos con Realidad Aumentada para el área de Mecatrónica” presentado por Santiago Xavier Illescas Bonilla, para optar por el Título de Magister en Educación, mención en Pedagogía en Entornos Digitales.

### **CERTIFICO**

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 4 de octubre de 2023

.....

Ing. Janio Jadán Guerrero, PhD

1802152668

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en Educación mención en Pedagogía en Entornos Digitales, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 4 de octubre de 2023

.....

Santiago Xavier Illescas Bonilla

0502812258

## **APROBACIÓN TRIBUNAL**

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **CREACIÓN DE RECURSOS EDUCATIVOS CON REALIDAD AUMENTADA PARA EL ÁREA DE MECATRÓNICA**, previo a la obtención del Título de Magister en Educación Mención en Pedagogía en Entornos Digitales, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 4 de octubre de 2023

.....

Dr. José Miguel Ocaña Chiluisa  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Dr. Juan Carlos Reyes Terán  
VOCAL

.....

Ing. Janio Jadán Guerrero, PhD  
TUTOR

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a mi abuela Lilia América Bonilla Navas (+), mi madre Inés Bonilla, mi hermano Sebastián Bonilla y mi prometida Wendy Alcocer, por ser siempre ese apoyo incondicional para seguir adelante todos los días. Este logro especialmente es para ti abuelita, bendice mi vida y carrera profesional. Te amo.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios todo poderoso y a la Virgen de La Inmaculada por cuidarme y protegerme cada día.

A mi familia y prometida que, con su cariño, paciencia, y sobretodo apoyo incondicional siempre están pendientes de mi en cada objetivo que deseo cumplir, y sobretodo agradezco a mi abuelita que desde el cielo sé que estará contenta de que cumpla un sueño más.

A la Universidad Indoamérica y cuerpo docente, que ha sido una experiencia enriquecedora de conocimientos y experiencias.

Al Dr. Janio Jadán, por ser docente y maestro en toda la extensión de la palabra, que con su creatividad y conocimiento supo llegar siempre a cada uno de sus maestrantes y principalmente le agradezco la paciencia y comprensión en cada una de las tardes de tutoría del trabajo de investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
RESUMEN EJECUTIVO .....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
Importancia y Actualidad .....	2
Planteamiento del problema .....	3
Beneficiarios del proyecto.....	6
Objetivo general.....	6
Objetivos específicos .....	7
CAPÍTULO I.....	8
MARCO TEÓRICO.....	8
Antecedentes (Estado del Arte).....	8
Realidad Aumentada (RA).....	9
Niveles de Realidad Aumentada .....	9
Aspectos relevantes de RA.....	10
Limitaciones de la RA.....	11
Realidad Aumentada en la Educación .....	11
Realidad Aumentada en la Mecatrónica .....	12
Desarrollo teórico de las variables del estudio .....	14
Desarrollo teórico de la variable independiente.....	14
Aportes de la Realidad Aumentada en la educación .....	14
Ventajas y desventajas de la RA.....	15
Desarrollo de un Escape Room con Realidad Aumentada.....	17
Desarrollo teórico de la variable dependiente.....	19
Metodologías activas.....	21
Aula invertida.....	21



Gamificación .....	22
CAPÍTULO II .....	23
DISEÑO METODOLÓGICO .....	23
Enfoque y diseño de la investigación .....	23
Descripción de la muestra y contexto de la investigación .....	24
Proceso de recolección de los datos .....	25
Procedimiento para la recolección y procesamiento de datos .....	26
Resultados de la recolección de datos .....	26
Entrevista .....	27
Encuesta de Satisfacción .....	36
CAPÍTULO III.....	44
PROPUESTA.....	44
Título de la propuesta.....	44
Descripción o introducción .....	44
Objetivos de la propuesta y de los contenidos.....	45
Objetivo General .....	45
Objetivos Específicos.....	45
Metodología de aplicación .....	45
Diseño de las actividades .....	49
Estructura de la propuesta .....	50
Validación de la propuesta .....	57
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	58
Conclusiones.....	58
Recomendaciones.....	59
BIBLIOGRAFÍA .....	61
ANEXOS .....	64
ANEXO 1 AUTORIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA.....	64
ANEXO 2 ENTREVISTA .....	65
ANEXO 3 ENCUESTA DE SATISFACCIÓN.....	68
ANEXO 4 VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS .....	70

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1</b> Variable independiente: Recursos educativos con Realidad Aumentada .....	25
<b>Tabla N° 2</b> Variable dependiente: Pedagogía en la enseñanza de la mecatrónica.....	26
<b>Tabla N° 3</b> Herramientas utilizadas para enseñar mecatrónica.....	27
<b>Tabla N° 4</b> Estrategia metodológica aplicada con herramientas digitales.....	28
<b>Tabla N° 5</b> Nivel de ayuda de herramientas digitales para la formación en mecatrónica .....	29
<b>Tabla N° 6</b> Áreas de la mecatrónica para la aplicación de la herramienta .....	30
<b>Tabla N° 7</b> Conocimiento del término realidad aumentada .....	31
<b>Tabla N° 8</b> Diferencia entre realidad virtual y aumentada.....	31
<b>Tabla N° 9</b> Observación de aplicaciones con realidad aumentada.....	32
<b>Tabla N° 10</b> Complejidad al diseñar recursos con realidad aumentada .....	33
<b>Tabla N° 11</b> Ventajas de la realidad aumentada .....	34
<b>Tabla N° 12</b> Información que puede ser mostrada con realidad aumentada .....	35
<b>Tabla N° 13</b> Facilidad del Escape Room.....	36
<b>Tabla N° 14</b> Importancia del contenido del Escape Room .....	36
<b>Tabla N° 15</b> Probabilidad de volver a utilizar el Escape Room.....	37
<b>Tabla N° 16</b> Probabilidad que recomiende el Escape Room .....	38
<b>Tabla N° 17</b> Satisfacción respecto al Escape Room .....	38
<b>Tabla N° 18</b> Gustos sobre el Escape Room .....	39
<b>Tabla N° 19</b> Operación o actividad más complicada del Escape Room .....	40
<b>Tabla N° 20</b> Precisión del audio para definir misiones.....	41
<b>Tabla N° 21</b> Escape room mejora contenidos vistos en el aula de clases .....	42
<b>Tabla N° 22</b> Preferencia de los estudiantes para diseñar herramientas de RA .....	43
<b>Tabla N° 23</b> Contenido y actividades para el estudiante .....	50
<b>Tabla N° 24</b> Estrategia didáctica de la propuesta .....	50
<b>Tabla N° 25</b> Descripción de las misiones del Escape Room .....	51
<b>Tabla N° 26</b> Códigos QR de las misiones del Escape Room.....	53
<b>Tabla N° 27</b> Claves de acceso a la siguiente misión.....	55
<b>Tabla N° 28</b> Solucionario del Escape Room como guía para el docente .....	56

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N° 1</b> Árbol de problemas.....	4
<b>Gráfico N° 2</b> Análisis de las ventajas y desventajas de la RA .....	16
<b>Gráfico N° 3</b> Aplicaciones con realidad aumentada .....	17
<b>Gráfico N° 4</b> Aplicaciones adicionales para crear contenido para RA .....	18
<b>Gráfico N° 5</b> Aplicaciones para crear contenido distribuidas en herramientas de RA .....	19
<b>Gráfico N° 6</b> Herramientas utilizadas para enseñar mecatrónica.....	27
<b>Gráfico N° 7</b> Estrategia metodológica aplicada con herramientas digitales.....	28
<b>Gráfico N° 8</b> Nivel de ayuda de herramientas digitales para la formación en mecatrónica ...	29
<b>Gráfico N° 9</b> Áreas de la mecatrónica para la aplicación de la herramienta .....	30
<b>Gráfico N° 10</b> Conocimiento del término realidad aumentada .....	31
<b>Gráfico N° 11</b> Diferencia entre realidad virtual y aumentada.....	32
<b>Gráfico N° 12</b> Observación de aplicaciones con realidad aumentada.....	32
<b>Gráfico N° 13</b> Complejidad al diseñar recursos con realidad aumentada .....	33
<b>Gráfico N° 14</b> Ventas de la realidad aumentada.....	34
<b>Gráfico N° 15</b> Información que puede ser mostrada con realidad aumentada .....	35
<b>Gráfico N° 16</b> Facilidad del Escape Room.....	36
<b>Gráfico N° 17</b> Importancia del contenido del escape room .....	37
<b>Gráfico N° 18</b> Probabilidad de volver a utilizar el escape room.....	37
<b>Gráfico N° 19</b> Probabilidad que recomiende el Escape Room .....	38
<b>Gráfico N° 20</b> Satisfacción respecto al Escape Room .....	39
<b>Gráfico N° 21</b> Gustos sobre el escape room .....	40
<b>Gráfico N° 22</b> Operación o actividad más complicada del escape room .....	41
<b>Gráfico N° 23</b> Precisión del audio para definir misiones.....	42
<b>Gráfico N° 24</b> Precisión del audio para definir misiones.....	42
<b>Gráfico N° 25</b> Preferencia de los estudiantes para diseñar herramientas de RA .....	43

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen N° 1</b> Niveles de realidad aumentada.....	9
<b>Imagen N° 2</b> Exposición de realidad aumentada por parte de estudiantes de tercero de bachillerato .....	47
<b>Imagen N° 3</b> Primeras pruebas de funcionamiento de herramientas de RA por parte de estudiantes de tercero de bachillerato .....	48
<b>Imagen N° 4</b> Desarrollo de herramientas de RA por parte de estudiantes de tercero de bachillerato .....	49
<b>Imagen N° 5</b> Portada del Escape Room.....	49

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

## DIRECCIÓN DE POSGRADO

### MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS DIGITALES

**TEMA:** CREACIÓN DE RECURSOS EDUCATIVOS CON REALIDAD AUMENTADA PARA EL ÁREA DE MECATRÓNICA

**AUTOR:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

**TUTOR:** Ing. Janio Jadán Guerrero, PhD

#### RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad, la educación dejó de ser totalmente tradicional y está incursionando en la era digital cada vez con más fuerza para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, esto debido a la pandemia por COVID19 que confinó al mundo y obligó de alguna forma a tener una comunicación de este tipo. Sin embargo, existen áreas como la mecatrónica que durante la pandemia no pudieron aplicarse plenamente por la falta de laboratorios. A pesar de que se ha vuelto a la educación presencial muchas instituciones no poseen laboratorios para esta área, especialmente en unidades educativas fiscales. Ante esta situación el presente estudio tiene por objetivo desarrollar estrategias pedagógicas con realidad aumentada para los estudiantes del bachillerato técnico de la especialidad en mecatrónica de la Unidad Educativa “Ramón Barba Naranjo. Para ello se ha planteado hacer un estudio con enfoque mixto o llamado cualitativo/cuantitativo, el mismo que fue utilizado con un instrumento de Microsoft Forms a 52 estudiantes mediante una entrevista a los docentes de mecatrónica y una encuesta de satisfacción a los educandos. Como resultado de la entrevista a los docentes, se puede afirmar que los mismos conocen de herramientas digitales y que su aplicación es de suma importancia; respecto a los estudiantes al aplicarse una encuesta de satisfacción del Escape Room, evidenció que a ellos les gusta utilizar una herramienta digital de este tipo y que además desean ser partícipes en el diseño de estos recursos educativos con realidad aumentada. Finalmente, es de suma importancia mencionar que el Escape Room fue desarrollado de manera colaborativa con estudiantes de tercer año de bachillerato de la institución, el mismo que será de gran utilidad para los docentes y estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para que de esta manera puedan tener una mayor interactividad e incentive a los alumnos a revisar este material educativo, dentro y fuera del plantel.

**PALABRAS CLAVES:** Escape Room, Mecatrónica, Realidad Aumentada, Recursos educativos digitales.

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

## DIRECCIÓN DE POSGRADO

### MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS DIGITALES

**THEME:** CREATION EDUCATIONAL RESOURCES

**AUTHOR:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

**TUTOR:** Ing. Janio Jadán Guerrero, PhD

#### ABSTRACT

Currently, education is no longer totally traditional and is entering the digital era with increasing force to improve the teaching and learning process, due to the COVID19 pandemic that confined the world and forced somehow to have a communication of this type. However, there are areas such as mechatronics that during the pandemic could not be fully applied due to the lack of laboratories. Despite the return to classroom education, many institutions do not have laboratories for this area, especially in public educational units. In view of this situation, the present study aims to develop pedagogical strategies with augmented reality for students of the technical baccalaureate of the mechatronics specialty of the "Ramón Barba Naranjo" Educational Unit. For this purpose, a study with a mixed or qualitative/quantitative approach has been proposed, which was used with a Microsoft Forms instrument to 52 students through an interview to the mechatronics teachers and a satisfaction survey to the students. As a result of the interview to the teachers, it can be affirmed that they know about digital tools and that their application is of great importance; with respect to the students when applying a satisfaction survey of the Escape Room, it was evidenced that they like to use a digital tool of this type and that they also wish to be participants in the design of these tools. Finally, it is of utmost importance to mention that the Escape Room was developed collaboratively with third year high school students of the institution, which will be very useful for teachers and students in the teaching-learning process, so that in this way they can have greater interactivity and encourage students to review this educational material, inside and outside the campus.

**KEYWORDS:** Escape Room, Mechatronic, Augmented Reality, Digital educational resources.

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación se enfocó en la creación de recursos educativos con realidad aumentada para el área de mecatrónica, mediante el uso de las TIC con el fin de lograr un proceso de desarrollo tanto en docentes como en estudiantes, lo cual ayudó a que se capaciten y que la educación no se quede en lo tradicional, además es importante mencionar que en referencia a la educación en línea se debe tener en cuenta la innovación tecnológica en lo presencial, lo cual motiva plenamente a que existan nuevas vías de aprendizaje, es por ello que, un diseño curricular llegó a ser apropiado para la educación mediante lineamientos que deben tener en cuenta aspectos innovadores tanto en lo pedagógico como en lo metodológico, pues la creación de nuevos contenidos y la utilización de recursos digitales permitió fomentar un proceso de enseñanza y aprendizaje adecuado para la formación de estudiantes.

En la actualidad estas herramientas se han vuelto indispensables al momento de aplicarlo en el ámbito de educación, para ello es necesario mencionar que la línea de investigación se orientó en la formación de docentes en relación con las necesidades educativas que se viven hoy en día y la carencia de conocimiento que muchas veces existe en relación a plataformas que son muy útiles al momento de enseñar, es por ello que, se tomó en cuenta las TIC en conjunto con la aplicabilidad de realidad aumentada y así mismo el uso de estrategias para la formación en el ámbito de la educación.

Ahora bien, es necesario tomar como ejemplo la educación de Finlandia que es el país con mejor nivel educativo, ya que este busca aprovechar los recursos digitales que posee y por medio de plataformas digitales expandir su visión de educación a otros países, pues su educación se ha caracterizado por tener jornadas escolares cortas, vacaciones que son largas, muy pocas tareas y por lo general no realizan exámenes, además es un país que no deja de innovar y ve a la educación como un eje primordial para su desarrollo.

Sin embargo, a pesar de que se ha buscado que la educación de Finlandia se expanda hacia países de Latinoamérica aún no es un hecho, en Ecuador se debe tomar en cuenta este modelo y no enfocarse solo en la capacitación de los estudiantes sino también en la de los docentes, por tal motivo, se vio necesario ampliar el enfoque de lo que representa una buena educación y aplicar las TIC mediante creación de recursos educativos con realidad aumentada que claramente es un sistema innovador y de mucha ayuda al momento de enseñar y aprender.

### **Importancia y Actualidad**

Según el Reglamento a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2017), en el capítulo segundo de las obligaciones del estado respecto del derecho a la educación menciona en su Art. 6 literal j que: “Garantizar la alfabetización digital y el uso de las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo, y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales”, es una obligación que los docentes se enfoquen en utilizar dichas tecnologías con el fin de que se aprovechen los recursos innovadores que existen.



Es por ello que se abordó una de las problemáticas que existen en la educación, de manera concreta se identificó una necesidad escolar específica que en la actualidad ocurre, lo que permitió exponer y explicar una solución que sea viable frente a la misma, además se tomó en cuenta herramientas digitales de TIC para capacitar, lo que dio lugar a ofrecer una opción de manera agradable de contenidos educativos pues es muy necesario crear experiencias de aprendizaje que salgan de lo tradicional y se enfoquen en ser innovadores en el proceso mencionado, además, se puede decir que, en la educación se tiene que utilizar la tecnología y a la vez comprender el gran potencial en los recursos que se pueden utilizar para dar un aporte referencial en cada uno de los niveles educativos que se vayan desarrollando, por tal motivo, se tomó como base estas herramientas que pueden ir mejorando las estrategias metodológicas al momento de generar nuevos conocimientos, a través de capacitación y actualización utilizando MOOCS que podrán generar nuevas alternativas para el desarrollo y complemento de conocimientos.

De acuerdo con lo antes mencionado en el área de Mecatrónica se evidenció una educación tradicional a la hora de abordar la teoría, ya que no es aprovechado mayormente el uso de herramientas digitales que proporcionan las TIC y que si fuesen utilizadas se trataría de alcanzar los estándares de calidad que solicita el Ministerio de Educación usando recursos educativos que se enfocan en la realidad aumentada.

### **Planteamiento del problema**

Hoy en día dentro del ámbito de la educación se pueden evidenciar muchas problemáticas, una de ellas y la que se ha considerado más importante es la falta de

recursos educativos, pues no existe una metodología didáctica para estudiantes especialmente del área de mecatrónica, debido a que muchos docentes no se capacitan sobre TIC o muchas veces no se toma en cuenta la variedad de herramientas que existen actualmente para poder generar un desarrollo tanto en lo práctico como en lo teórico mediante recursos educativos tales como la realidad aumentada, es por ello que se estableció la necesidad de crear dichos recursos, como se muestra en el gráfico N° 1.



**Gráfico N° 1** Árbol de problemas  
**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla  
**Fuente:** Investigador

El área de mecatrónica abarca cuatro disciplinas: mecánica, electrónica, control y sistemas, en si se usa en el ámbito tecnológico de la ingeniería es decir en el control inteligente por computadora, en el diseño y manufactura de productos y procesos.

Según Guanipa, M., & Herry, G. (2007), la mecatrónica ha originado controversias en su aplicación y desarrollo como nueva área de ingeniería. En la

industria su utilización es una realidad en continuo crecimiento, pero en la educación ha tenido resistencias. En la industria, la automatización y la mecatrónica comenzó en la ingeniería de manufactura de robots industriales y su aplicación se ha extendido a los sistemas de producción con termofluidos. En la educación, la automatización y la mecatrónica significan integración de los fundamentos de ingeniería mecánica, ingeniería eléctrica electrónica e ingeniería de computación y sistemas de información, para configurar el perfil del profesional del tercer milenio.

La enseñanza de la misma involucra aspectos teóricos y prácticos, que muchas veces son complicados explicar. En este sentido, la falta de una metodología que use recursos educativos digitales podría ayudar al maestro a la consecución de los objetivos. Una de las primeras causas es la falta de equipamiento tecnológico en las instituciones educativas técnicas secundarias, en tal virtud los estudiantes no pueden aplicar los conocimiento teóricos, y de no llevar a cabo estas prácticas, no se podría tener una apropiación de la temática tratada en los módulos formativos, por otro lado, lo que se busca es mostrar que la realidad aumentada puede ser un herramienta muy importante para suplir la falta de equipamiento y que además, es muy útil para complementar el conocimiento. Finalmente, es importante recalcar que, la realidad aumentada es un campo muy amplio en su aplicación, ya que, de acuerdo con las nuevas tecnologías y al tener un alumnado desarrollado en un contexto digital es importante conocer de recursos educativos específicamente para el área de mecatrónica, por cuanto hoy en día aún se mantiene una educación tradicional y estas herramientas son desaprovechadas por parte de los docentes debido a la falta de interés

en la actualización de metodologías para la enseñanza de esta y ello se evidencia a la hora de aplicar la teoría en la práctica.

### **Beneficiarios del proyecto**

Con base a lo indicado en el planteamiento del problema, los beneficiarios directos del proyecto de investigación son los estudiantes secundarios del área de mecatrónica, pues ellos son quienes aprovecharon la creación de estos recursos educativos que se enfocaron en realidad aumentada, además indirectamente se toma en cuenta a los docentes que claramente se auto educaron en este ámbito para poder generar un buen aprendizaje en sus alumnos, por ende fueron incentivados a generar nuevos conocimientos que sirven para su ámbito profesional y de la vida cotidiana. Cabe resaltar que este proyecto propone generar formas innovadoras de enseñanza-aprendizaje con el objetivo de cambiar la educación tradicional por una educación digital acorde a las nuevas necesidades del entorno. Con este antecedente la investigación plantea los siguientes objetivos:

### **Objetivo general**

- Investigar los fundamentos de la realidad aumentada con el fin de desarrollar estrategias pedagógicas para los estudiantes del bachillerato técnico de la especialidad en mecatrónica de la Unidad Educativa “Ramón Barba Naranjo”.

### **Objetivos específicos**

- Diagnosticar el uso de herramientas digitales educativas basadas en realidad aumentada a través de investigación bibliográfica que permita identificar el estado del arte.
- Seleccionar recursos educativos adecuados a través de ventajas y desventajas para integrar la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Integrar recursos educativos en un prototipo con realidad aumentada para el área de mecatrónica.
- Evaluar el prototipo mediante una estrategia pedagógica en alumnos de bachillerato técnico.

La consecución de estos objetivos permitirá tener una línea base de la problemática planteada en esta investigación mediante una búsqueda sistemática bibliográfica que se muestra en el siguiente capítulo.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **Antecedentes (Estado del Arte)**

La investigación se establece con el fin de insertar en la educación nuevas estrategias en base a recursos educativos con realidad aumentada, específicamente en el área de mecatrónica, esto debido a que se evidenció una gran falta de aplicabilidad de herramientas digitales tanto de docentes como en estudiantes. Para poder contrarrestar esta problemática se tomó como referencia trabajos relacionados con realidad aumentada y que además busquen generar procesos de enseñanza innovadores, entre ellos se señalan los siguientes:

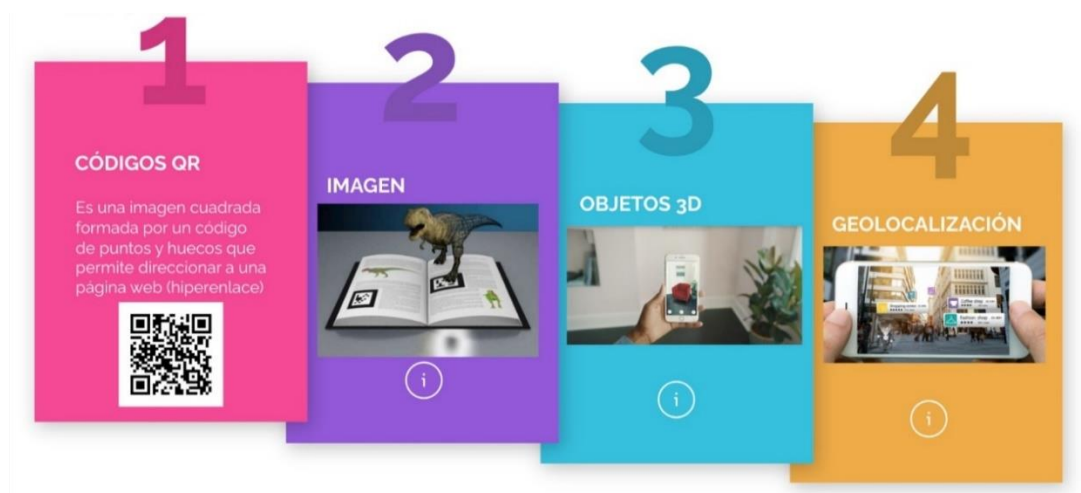
Como lo menciona Verdún, N. (2016), las mesologías de enseñanza actuales, son acordes a las necesidades y se pueden conceptualizar como: e-learning que “refiere al desarrollo de formación a distancia formal o no-formal, totalmente virtual a partir del uso de las TIC”, b-learning que “implica el desarrollo de experiencias mixtas y flexibles de la mano de diversos instrumentos de la cultura” y m-learning que da lugar a la integración del e-learning con los dispositivos móviles, agendas electrónicas, tablets, etc.

## Realidad Aumentada (RA)

Para Melo (2018), como para muchos, la realidad aumentada puede tener muchos conceptos, pero existe una definición importante en el año de 1997 por Ronal Azuma que afirma que la realidad cumple tres requerimientos como: la mezcla de elementos reales y virtuales, la interactividad en tiempo real e información colocada en 3D.

### Niveles de Realidad Aumentada

La realidad aumentada tiene cuatro niveles (imagen N°1), los mismos que pueden definirse como grados de complejidad que presentan las aplicaciones basadas en RA según las tecnologías que implementan.



**Imagen N° 1** Niveles de realidad aumentada

**Elaborado por:** Janio Jadán Guerrero

**Fuente:** Investigador

Según Melo (2018) estos niveles pueden definirse de la siguiente forma:

Nivel 1 Códigos QR: Este se caracteriza por el empleo de códigos que son impresos y escaneados que nos permiten generar hiperenlaces a espacios web u otras informaciones.

Nivel 2 Imagen: Reconocen patrones en 2D y 3D, figuras blanco y negro, formas o dibujos esquemáticos.

Nivel 3 Objetos 3D: Utiliza sistemas como una brújula digital para reconocer la localización del usuario y proyectar los espacios.

Nivel 4 RA Geolocalización: También llamada visión aumentada, esta nos da una experiencia totalmente inmersiva y fusionada con la realidad.

### **Aspectos relevantes de RA**

Claramente se tomó en cuenta la importancia de conocer estos instrumentos y los grandes retos que representa ir conociendo este campo de la realidad aumentada, pero sin duda no es imposible la adaptación de esta herramienta, pues el poder utilizarla en espacios de educación trae muchos beneficios no solo en el ámbito educativo sino en el económico y en el desarrollo tecnológico que se puede ir generando.

Sin embargo, las posibilidades educativas de RA son diversas, ya que puede utilizarse como una herramienta para la presentación simple de contenido relevante a los estudiantes o como un recurso para apoyar el desarrollo del aprendizaje ubicuo y activo. Las plataformas de interacción son diversas y pueden utilizar códigos QR (Quick Response), imágenes, objetos tridimensionales, GPS (Global Positioning System), entre otros. Sin embargo, la RA puede ser considerada en el proceso de



enseñanza como una herramienta de apoyo al aprendizaje constructivista, situado y basado en juegos, que hace que los estudiantes participen en su formación escolar.

Asimismo, se prevé que el diseño de experiencias mediado por RA pueda compartirse con los estudiantes para crear objetos de aprendizaje desde un enfoque colaborativo, aumentando la motivación de los estudiantes para involucrarse en la generación de su propio conocimiento.

### **Limitaciones de la RA**

No debe pasarse por alto que la RA tiene ciertos condicionantes, especialmente en el contexto de la brecha digital, la conectividad a internet en los centros educativos y la falta de competencia digital de los docentes. A pesar del inicio del desarrollo del conocimiento de la alfabetización digital entre los estudiantes, las estrategias de enseñanza basadas en RA todavía tienen un alto potencial para mejorar el conocimiento de los estudiantes.

### **Realidad Aumentada en la Educación**

En cuanto a las aplicaciones educativas de la realidad aumentada, se ha señalado que esta tecnología tendrá un gran impacto como plataforma de creación de contenidos interactivos y tridimensionales y que podrá ser utilizada en diferentes materias y disciplinas para potenciar el aprendizaje divergente, que a su vez fortalece las habilidades tecnológicas de estudiantes y docentes. La RA hoy en día es un campo amplio que permite innovar procesos de enseñanza.

## **Realidad Aumentada en la Mecatrónica**

Estos fundamentos teóricos dan lugar a buscar nuevas alternativas en la enseñanza de los temas a tratar en el área de mecatrónica, los cuales presentan un grado de complejidad al requerir una formación práctica y experimental. Factor muy importante, para que los estudiantes tomen en cuenta que se puede aprender conceptos teóricos de una manera innovadora. Por ejemplo, mediante juegos y recursos audiovisuales que permitan generar atención y participación. Como alude Chong & Marcillo (2020), es importante el hecho de generar estrategias que aporten significativamente a una educación innovadora y de calidad como lo indica en el texto.

El uso efectivo de las estrategias pedagógicas virtuales se logra cuando se desarrollan recursos educativos en combinación con herramientas tecnológicas que moldean la necesidad y el gusto por aprender.

Cuando se crean y seleccionan contenidos contextualizados, estamos hablando de una práctica de aprendizaje reflexivo, elemento necesario para la implementación de estrategias en combinación con las nuevas tecnologías que visibilicen innovaciones educativas con características de dinamismo, flexibilidad, pensamiento crítico y toma de decisiones. Dado el crecimiento dinámico de las TIC, la educación necesita cambiar el enfoque del aprendizaje, presentando el contenido con actividades interactivas, creativas y motivadoras, teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje de los principales participantes en el proceso educativo.

En toda estrategia es importante que las actividades se planifiquen de manera que produzcan nuevos aprendizajes, descartando únicamente la medición de contenidos con evaluación, al realizar esta acción se recomienda tomar en cuenta los niveles de logro que se deben desarrollar, partiendo de la memorización a la creación, cambiando la monotonía de la repetición y memorización de la rutina. Así, la actividad tiene la función de educar integralmente a los estudiantes, donde su capacidad de cuestionar lo creado o establecido, de actualizar lo ya hecho, de mostrar respeto por todos los aspectos de su vida para innovar, manteniendo la premisa de servir y ayudar. Las estrategias de aprendizaje se refieren a acciones docentes que son el resultado de actividades constructivas, originales y experienciales que, por lo tanto, generan aprendizajes planificados, dinámicos y flexibles según el contexto y las realidades sociales del grupo.

Al momento de mencionar una educación innovadora se habla de generar nuevas estrategias que se engloben en recursos educativos plenos de enseñanza-aprendizaje en el área de mecatrónica, por tal motivo la presente investigación se direccionó en lo virtual, pues a nivel mundial la virtualidad es tomada en cuenta como una educación escolarizada, además permite el desarrollo de relaciones, cogniciones y aportó a la participación activa de los estudiantes tanto como de los docentes, en virtud a ello es necesario tomar en cuenta que la falta de recursos educativos es una dificultad para continuar con el proceso antes indicado, puesto que existen un sin número de herramientas digitales que hoy en día tienen un espacio importante en el ámbito

educativo como es la realidad aumentada, ya que al aplicarla favorece ampliamente al desempeño del estudiante.

### **Desarrollo teórico de las variables del estudio**

La investigación se sustenta principalmente en la creación de recursos educativos digitales con realidad aumentada para el área de mecatrónica. En este contexto, la variable independiente hace referencia a los recursos educativos con realidad aumentada, mientras que la variable dependiente tiene relación a la pedagogía en la enseñanza de la mecatrónica.

### **Desarrollo teórico de la variable independiente**

#### **Aportes de la Realidad Aumentada en la educación**

A nivel mundial, Cabero (2019) afirma que, al utilizar realidad aumentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje crea notables cambios en los estudiantes, puesto que mejora su desenvolvimiento académico y engrandece su motivación; así como crea una aceptación positiva en ellos y a la vez despierta más interés. Sin embargo, da como sugerencia que es necesario crear en las instituciones educativas, centros de producción que faciliten y/o ayuden al docente a desarrollar estos recursos.

En México, se realizó un estudio de la realidad aumentada como alternativa didáctica, es por lo que, López Hernández, J. G., López Morteo, G. A., & Justo López, A. (2021) diseñó un modelo que facilitará dicha intervención didáctica, así como instrumentos para evaluar la percepción por estudiantes y maestros para discutir y analizar sus respuestas con un enfoque mixto, apoyándose en el método del Aprendizaje Basado en Problemas de origen constructivista.

La mecatrónica al estar inmerso en un campo amplio, sus aplicaciones pueden ser de la misma forma, diversas, no necesariamente tienen que estar orientadas a la parte industrial sino también a diversos campos relacionados, por ejemplo, a la medicina. Esto se menciona ya que, en el estudio de Romero (2017) que aplicó realidad aumentada para niños con el Trastorno del Espectro (TEA) obtuvo resultados muy buenos, haciendo que el proceso de enseñanza-aprendizaje de estos niños, presenten un alto interés y aceptación al momento de utilizar dichos recursos didácticos.

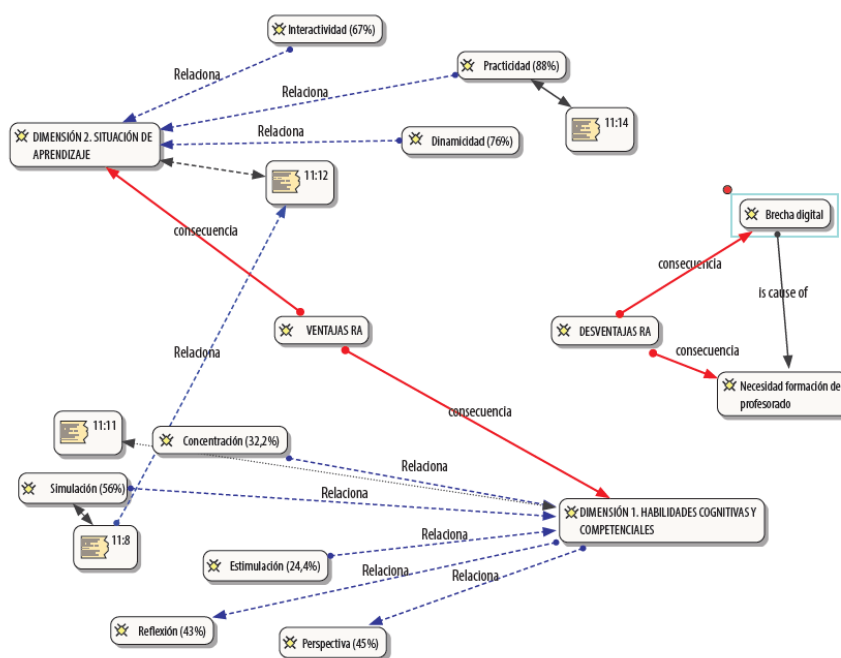
A nivel local también se puede evidenciar que el uso de RA es motivo de mucho interés de investigación y que va más allá del aspecto pedagógico, sino también va incursionando en aplicaciones puntuales como las que Pusedá & Saigua (2019) realizó en un proyecto de un sistema de percepción háptica para simular actividades básicas en el área de odontología.

Una investigación similar a la que se propone, Noriega (2021) ya la aplicó, y obtuvo resultados positivos mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje y que justamente va orientado a la mecatrónica. Algo muy importante que mencionar, es que se vuelve evidente en el usuario, que estas aplicaciones despiertan mucho más interés y/o curiosidad al tener una interacción con estas herramientas.

### **Ventajas y desventajas de la RA**

Cabero (2021) realiza un análisis en base la gráfica N° 2 sobre la innovación en el aula a través de la realidad aumentada teniendo en cuenta varias ventajas, con lo cual afirma que:

“En mejora de las habilidades cognitivas y competenciales en los que se pueden agrupar las siguientes categorías: estimulación (24,4%), concentración (32,2%), simulación (56%), reflexión (43%) y perspectiva (45%). Por otro lado, la situación de aprendizaje en la que se valora como principales ventajas: interactividad (67%), practicidad (88%) y dinamicidad (76%). En relación con las posibles desventajas, el estudiantado universitario señala dos ámbitos de mejora: la brecha digital (56%) y la necesidad de formación del profesorado (76%)”.



**Gráfico N° 2** Análisis de las ventajas y desventajas de la RA  
**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla  
**Fuente:** Cabero (2021)

Dicho esto, la investigación percibe que estas herramientas extras como la RA ayudan al estudiante tener nuevas formas para desarrollar competencias, pero su aplicación es bastante condicionada por el docente, ya que depende mucho si el profesional está capacitado o que haya pasado por estos procesos formativos.

### **Desarrollo de un Escape Room con Realidad Aumentada**

El Escape Room se trata de una metodología de enseñanza con gamificación, la cual tiene algún tipo de historia o narración, para que los usuarios en este caso estudiantes vayan siguiendo diferentes pistas, para resolver algún tipo de interrogante. La idea es salir del ambiente del aula de clases y trabajar de manera individual o grupal y así desarrollar actividades colaborativas o competitivas, según sea la necesidad (Universidad Europea Online, 2022).



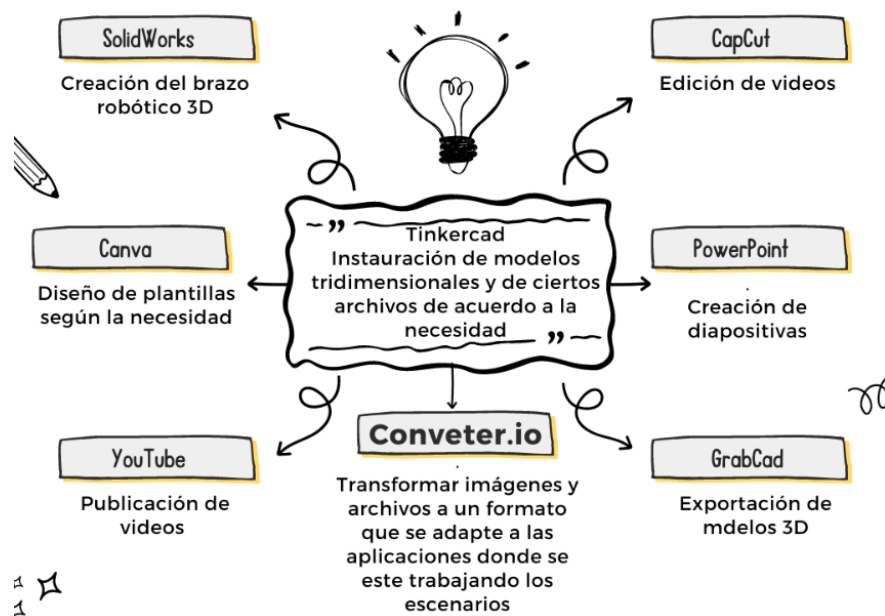
**Gráfico N° 3** Aplicaciones con realidad aumentada

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

**Fuente:** Investigador

Ahora bien, se puede decir que existen un sinnúmero de aplicaciones para realidad aumentada, las cuales pueden ser utilizadas en la narrativa del Escape Room para crear un ambiente atractivo al usuario. En el gráfico N° 3 se presentan cuatro aplicaciones con sus características principales.

Es esencial saber que estas aplicaciones son la base del diseño planificado, pero también es importante conocer que dentro de las mismas, estas pueden necesitar de información extra para complementar al recurso que se está creando, ya sea con imágenes, videos, diseños CAD (Dibujo Asistido por Computador), entre otras; con la finalidad que el diseño mostrado, sea amigable con el usuario y llame la atención. Ver gráfico N° 4.



**Gráfico N° 4** Aplicaciones adicionales para crear contenido para RA

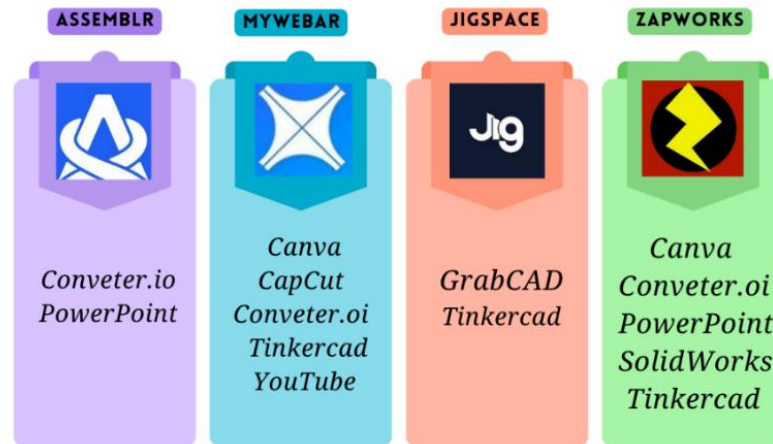
**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

**Fuente:** Investigador

Dichos software y aplicaciones online como ASSEMBLR, MYWEBAR, JIGSPACE o ZAPWORKS de Realidad Aumentada pueden ser escogidos o



distribuidos de tal manera que puedan cumplir con lo antes mencionado. A manera de ejemplo se observa el gráfico N°5.



**Gráfico N° 5** Aplicaciones para crear contenido distribuidas en herramientas de RA  
**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla  
**Fuente:** Investigador

### **Desarrollo teórico de la variable dependiente**

El Ministerio de Educación (MINEDUC, 2016) garantiza a toda la población ecuatoriana el derecho a una educación, es por ello que se nombra al Artículo 343 del texto constitucional el mismo menciona que “El Sistema Nacional de Educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura, donde los principales beneficiarios del sistema de enseñanza-aprendizaje son las personas que aprenden y adquieren los conocimientos mediante procesos de enseñanza flexibles, dinámicos, incluyentes, eficaces y eficientes”. Además, en su litera b establece al bachillerato técnico que aparte “de las asignaturas del tronco común, ofrecerá una formación complementaria en áreas

técnicas, artesanales, deportivas o artísticas que permitan a las y los estudiantes ingresar al mercado laboral e iniciar actividades de emprendimiento social o económico”.

La oferta educativa según el Ministerio de Educación (MINEDUC, 2020) para bachillerato técnico se establece a través de instrumentos técnicos de desarrollo curricular que son figuras profesionales, en la cual consta la especialidad de Mecatrónica; Enunciado General del Currículo (EGC). Es por ello que según el acuerdo ministerial Nro. MINEDUC-ME-2016-00020-A, establece que el plan de estudios tendrá una carga horaria con materias del tronco común y horas pedagógicas con respecto a la especialidad.

Al hablar de mecatrónica, resulta bastante complejo ya que es un campo muy amplio de conocimiento, donde la mecánica, control electrónica e informática van entrelazadas y en cada una de ellas se presentan dificultades en el aprendizaje, es por lo que, González (2021) menciona que la mayoría de los países más desarrollados y exitosos del planeta tienen una estructura educativa consolidada, sin embargo, para el caso de un país como México la propuesta de la reforma educativa ha sido un gran paso hacia una educación de calidad, todo con la finalidad de promover el desarrollo, capacitación tecnológica y evaluación de docentes y directivos. Para ello ha integrado como propuestas innovadoras basadas en la educación tecnológica, tal y como la que se presenta en este proyecto.

El objetivo principal de esta investigación es complementar los contenidos vistos en el aula de clases bajo un sistema tradicional, en una herramienta que pueda fomentar el interés tecnológico y de innovación para de bachillerato en mecatrónica

comprendan temáticas más complejas o que requieran laboratorios sofisticados que pueden ser trasladados a un ambiente en realidad aumentada apoyando el proceso de enseñanza-aprendizaje

### **Metodologías activas**

Las metodologías activas se enfocan en una enseñanza que se centra plenamente en el estudiante, pues mediante estas estrategias se ve al aprendizaje como un proceso productivo, en el cual se toma en cuenta también los conocimientos previos que el estudiante puede llegar a tener y la acumulación de información que ayuda al desarrollo de las habilidades metacognitivas.

Ahora bien, lo que pretenden las metodologías activas es promover habilidades que permitan al estudiante conocer la dificultad de lo que se le asigna, es decir saber si es capaz de utilizar diferentes alternativas con el fin de comprender lo que se está enseñando, en si se promueve un mejor y mayor aprendizaje en los estudiantes de manera autónoma, es por lo que a continuación se mencionara dos tipos de metodologías para trabajar en el área de mecatrónica.

### **Aula invertida**

El aula virtual permite una enseñanza muy diferente a la tradicional, pues plantea que los estudiantes adquieran conocimientos de contenidos fuera de clase mientras que en el aula se realizan actividades más participativas, el docente actúa como un guía, además para poder facilitar las tareas se utiliza tecnología y herramientas que ayuden a que el proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolle de forma que se consoliden los conocimientos, que el estudiante tenga mayor comprensión, promueve

el trabajo en equipo y principalmente permite que el alumno sea el protagonista de su previo aprendizaje para resolver las dudas con la guía del docente.

### **Gamificación**

La gamificación permite que el aprendizaje se relacione con juegos con el fin de lograr mejorar resultados en base a los conocimientos que un estudiante puede adquirir, la gamificación es utilizada mucho hoy en día porque es de carácter lúdico, lo cual facilita el conocimiento de nuevas cosas generando incluso una experiencia fuera de lo tradicional.

## **CAPÍTULO II**

### **DISEÑO METODOLÓGICO**

Para la toma de datos de una manera ordenada, el diseño metodológico de la investigación es de tipo sistemático, el cual se basa en la observación y posterior interpretación de resultados con la finalidad de verificar la funcionalidad de las herramientas digitales que propone el tema de investigación (Garcés, 2021). A continuación, se describen el enfoque y diseño de la investigación, la descripción de selección de la muestra y el contexto de investigación, el proceso de recolección de datos, y finalmente presenta el análisis de los resultados obtenidos.

#### **Enfoque y diseño de la investigación**

La investigación planteada utiliza un enfoque mixto o llamado cualitativo/cuantitativo. Para Hernández Sampieri et al. (2018) se aplican instrumentos de recolección de datos cuantitativos de acuerdo con la variable dependiente refiriéndose a la realidad aumentada para el área de mecatrónica, mientras que, la creación de recursos educativos representa la variable independiente que genera datos de forma cualitativa.

El punto de partida de la investigación desde un enfoque cuantitativo presenta una realidad conocida por el investigador quien se constituye en un observador directo

de la misma delimitando de la mejor manera posible el problema de investigación. Sin embargo, desde el enfoque cualitativo, el investigador también se consolida como un sujeto transformador que necesita libertad para influir en la problemática encontrada en la realidad conocida. La lógica del enfoque cuantitativo es ir de lo general a lo específico, es decir deductiva; mientras que la lógica del enfoque cualitativo es partir de lo específico para entender lo general sin que necesariamente se generalicen los resultados, en otras palabras es una lógica inductiva.

El tipo de investigación es experimental por cuanto el investigador genera un escenario con el que explica la forma en que afecta a quienes intervienen en el mismo en comparación con quienes no intervienen (Hernández Sampieri, 2018). En la investigación, la variable independiente: recursos educativos es intervenida intencionalmente para determinar los efectos que se producen sobre la variable dependiente: realidad aumentada para el área de mecatrónica.

### **Descripción de la muestra y contexto de la investigación**

La Unidad Educativa “Ramón Barba Naranjo” se encuentra ubicada en el cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi, tiene 116 estudiantes en bachillerato técnico, pero por consecuencia se utiliza a 52 alumnos de toda la población como muestra de la investigación en los niveles de tercero Bachillerato de la especialidad Mecatrónica, bajo la autorización por parte del rectorado (Anexo 1). Para seleccionar una muestra se debe partir por la definición de la unidad de muestreo/análisis, que para el caso de la investigación será individuos. La muestra es un subconjunto de elementos

que pertenecen a un conjunto con características comunes llamado población (Hernández Sampieri, 2018).

El tipo de muestro que se aplica en la investigación es de tipo no probabilístico porque la selección de los grupos se orienta por las características de la investigación en lugar de un criterio estadístico de generalización.

### Proceso de recolección de los datos

De acuerdo con el contexto del proceso de recolección de datos, la tabla N° 1 y N°2 presentan la definición y operacionalización de las variable dependiente e independiente.

**Tabla N° 1** Variable independiente: Recursos educativos con Realidad Aumentada

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas de investigación
La realidad aumentada introduce de modo visible el conocimiento que el alumno ha de aprender dentro de su entorno real. La abstracción del nuevo conocimiento es visible y está en el entorno físico real del alumno. La experiencia está fundamentando el aprendizaje (Maquillón, 2017)	Gamificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecánicas</li> <li>• Dinámicas</li> <li>• Componentes</li> </ul>	¿Le parece fácil la utilización de esta herramienta digital? ¿Está de acuerdo en que sus docentes trabajen con herramientas digitales como las que utilizó?	<b>Técnica</b> Encuesta <b>Instrumento</b> Cuestionario (escala de Likert) a los estudiantes de mecatrónica.

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

**Tabla N° 2** Variable dependiente: Pedagogía en la enseñanza de la mecatrónica.

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas de investigación
En el Currículo Holístico las habilidades deseadas para los egresados se introducen desde el primer año y se desarrollan a lo largo de la carrera. Se posibilita que se refuercen continuamente a través de los diseños de proyectos que se ejecutan a nivel de años, grupos e individualmente (Castellanos, 2003).	Metodologías activas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje previo.</li> <li>• Herramientas tecnológicas</li> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> <li>• Generación de recursos</li> </ul>	¿Qué herramientas digitales utiliza usted para enseñar mecatrónica? ¿Cuál es su estrategia metodológica para emplear estas herramientas digitales en el caso de aplicarlas?	<b>Técnica</b> Entrevista <b>Instrumento</b> Cuestionario (escala de Likert) al personal docente de mecatrónica.

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

### **Procedimiento para la recolección y procesamiento de datos**

Para la recolección de datos se aplican una entrevista a los docentes del área de mecatrónica (Anexo 2) y una encuesta de satisfacción (Anexo 3) a estudiantes de bachillerato de la especialidad de mecatrónica aplicados de manera presencial e individual, bajo previa autorización de los funcionarios de la unidad educativa, así como a los padres de familia de los estudiantes encuestados.

### **Resultados de la recolección de datos**

La aplicación de los instrumentos tales como la entrevista y encuesta de satisfacción evidencian los siguientes resultados, los mismos que proporcionarán datos valiosos sobre el uso de metodologías activas de los docentes para el manejo de herramientas digitales con realidad aumentada, además de respuestas importantes sobre lo satisfechos que están los estudiantes al interactuar con estos recursos digitales.



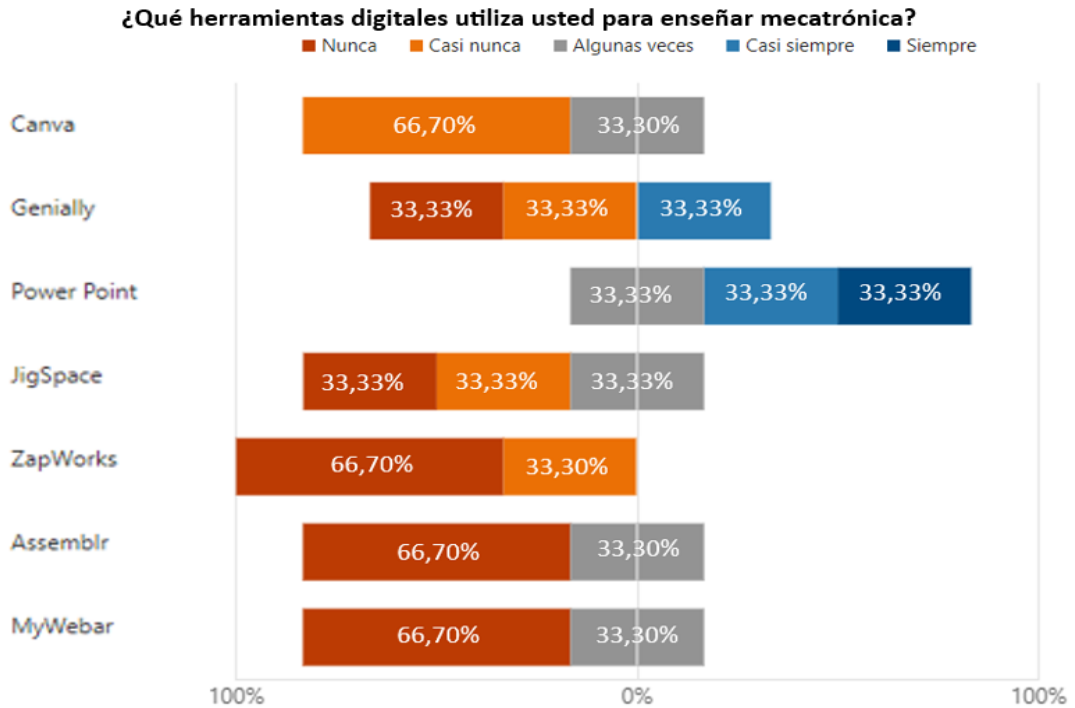
## Entrevista

### Pregunta 1:

**Tabla N° 3** Herramientas utilizadas para enseñar mecánica

¿Qué herramientas digitales utiliza usted para enseñar mecánica?															
Válido	Siempre	Canva		Genially		Power Point		JigSpace		ZapWorks		Assemblr		MyWebar	
		0	0%	0	0%	1	33,33%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Casi siempre	0	0%	1	33,33%	1	33,33%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Algunas veces	1	33,30%	0	0%	1	33,33%	1	33,33%	0	0%	1	33,30%	1	33,30%
	Casi nunca	2	66,70%	1	33,33%	0	0%	1	33,33%	1	33,30%	0	0%	0	0%
	Nunca	0	0%	1	33,33%	0	0%	1	33,33%	2	66,70%	2	66,70%	2	66,70%
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Santiago Xavier Illescas Bonilla



**Gráfico N° 6** Herramientas utilizadas para enseñar mecánica

Elaborado por: Santiago Xavier Illescas Bonilla

En relación con la interrogante planteada se logra evidenciar que son pocas las herramientas digitales utilizadas para enseñar mecatrónica, sin embargo, la que más destaca es Power Point y Genially, mientras que con muy poca frecuencia se aplica Canva y Jig Space, por otro, lado en relación con Zap Works, Assemblr y MyWebar se desconocen las mismas.

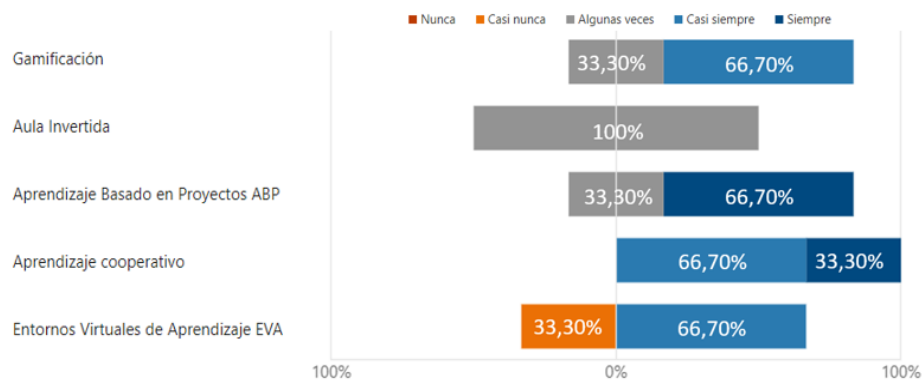
**Pregunta 2:**

**Tabla N° 4** Estrategia metodológica aplicada con herramientas digitales

¿Cuál es su estrategia metodológica para emplear estas herramientas digitales en el caso de aplicarlas?											
Válido		Gamificación		Aula Invertida		Aprendizaje Basado en Proyectos ABP		Aprendizaje cooperativo		Entornos Virtuales de Aprendizaje EVA	
	Siempre	0	0%	0	0%	2	66,70%	0	0%	0	0%
	Casi siempre	2	66,70%	0	0%	0	0%	3	100%	2	66,70%
	Algunas veces	1	33,30%	3	100%	1	33,70%	0	0%	0	0%
	Casi nunca	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	33,30%
	Nunca	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Total	3	100%	3	100%	3	100%	3	100%	3	100%

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

**¿Cuál es su estrategia metodológica para emplear estas herramientas digitales en el caso de aplicarlas?**



**Gráfico N° 7** Estrategia metodológica aplicada con herramientas digitales

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

En base al gráfico N° 7 se logra interpretar que la estrategia metodológica más utilizada es el Aprendizaje Cooperativo que incentiva el interés por aprender de los alumnos, ahora bien, con una frecuencia menor es la Gamificación y Aprendizaje Basado en Proyectos ABP, seguido de Entornos Virtuales de Aprendizaje y Aula Invertida que algunas veces son aplicadas en el centro educativo.

**Pregunta 3:**

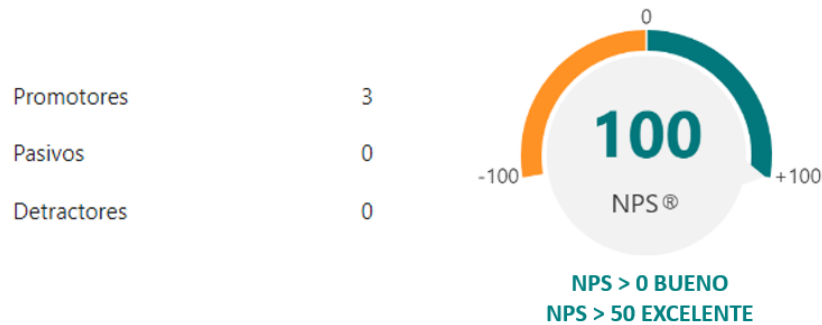
**Tabla N° 5** Nivel de ayuda de herramientas digitales para la formación en mecatrónica

*¿En qué nivel piensa usted que las herramientas digitales ayuden a la formación en mecatrónica?*

	Cantidad	Porcentaje
<b>Promotores</b>	3	100%
<b>Pasivos</b>	0	0%
<b>Detractores</b>	0	0%
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Santiago Xavier Illescas Bonilla

**En qué nivel piensa usted que las herramientas digitales ayuden a la formación en mecatrónica**



**Gráfico N° 8** Nivel de ayuda de herramientas digitales para la formación en mecatrónica

Elaborado por: Santiago Xavier Illescas Bonilla

Según la gráfica N° 8 se logra observa un NPS (Net Promoter Score) de 100, lo que indica que las herramientas digitales son excelentes y que es muy probable que las vuelvan a ocupar para la formación de la mecatrónica.

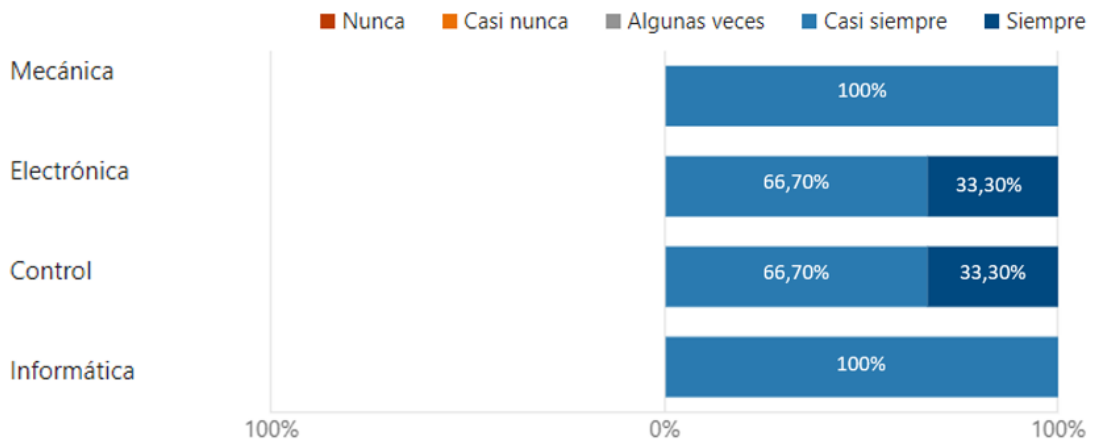
**Pregunta 4:**

**Tabla N° 6** Áreas de la mecatrónica para la aplicación de la herramienta

¿En qué áreas de la mecatrónica utilizaría estas herramientas?									
		Mecánica		Electrónica		Control		Informática	
Válido	Siempre	0	0%	1	33,30%	1	33,30%	0	0%
	Casi siempre	3	100%	2	66,70%	2	66,70%	3	100%
	Algunas veces	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Casi nunca	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Nunca	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Total	3	100%	3	100%	3	100%	3	100%

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

**¿En qué áreas de la mecatrónica utilizaría estas herramientas?**



**Gráfico N° 9** Áreas de la mecatrónica para la aplicación de la herramienta

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

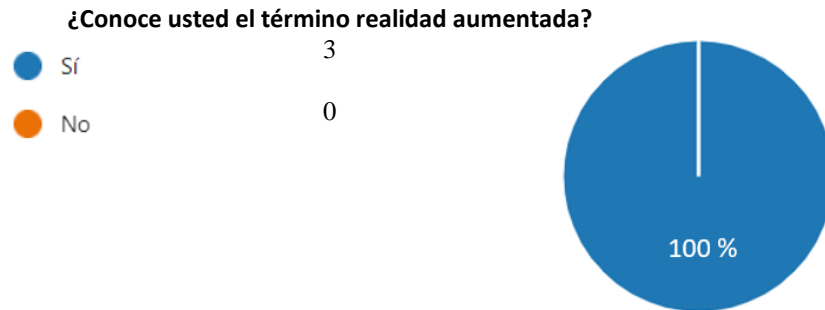
Los datos que ofrece el gráfico N° 9 demuestran que la utilidad de la herramienta es aplicable en las cuatro áreas, pero con mayormente en la Electrónica y Control, y con una frecuencia menor es beneficioso en la Mecánica e Informática.

**Pregunta 5:**

**Tabla N° 7** Conocimiento del término realidad aumentada

<i>¿Conoce usted el término realidad aumentada?</i>		
	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<i>Sí</i>	3	100%
<i>No</i>	0	0%
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla



**Gráfico N° 10** Conocimiento del término realidad aumentada

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

En respuesta a la interrogante planteada se interpreta que todos los encuestados conocen el término de realidad aumentada obteniendo así un porcentaje del 100%.

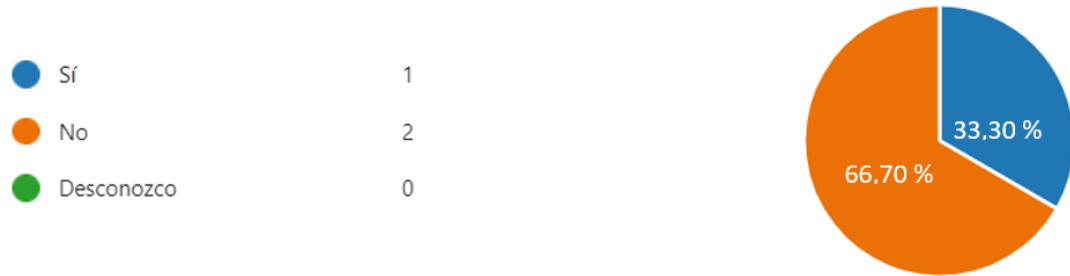
**Pregunta 6:**

**Tabla N° 8** Diferencia entre realidad virtual y aumentada

<i>¿Considera que es lo mismo realidad virtual que realidad aumentada?</i>		
	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<i>Sí</i>	1	33,30%
<i>No</i>	2	66,70%
<i>Desconozco</i>	0	0%
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

**¿Considera que es lo mismo realidad virtual que realidad aumentada?**



**Gráfico N° 11** Diferencia entre realidad virtual y aumentada

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

En base a la gráfica N° 11, dos docentes (66,70%) de los tres encuestados conocen que no es lo mismo realidad virtual y realidad aumentada que es lo mismo realidad virtual que realidad aumentada.

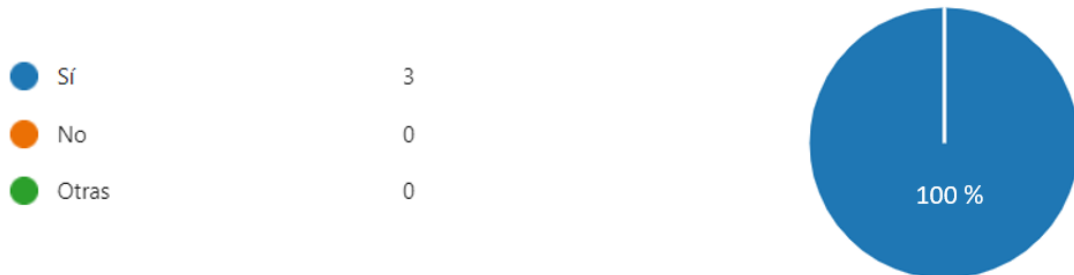
**Pregunta 7:**

**Tabla N° 9** Observación de aplicaciones con realidad aumentada

<i>¿Ha observado usted alguna aplicación utilizando realidad aumentada?</i>		
	Cantidad	Porcentaje
<i>Sí</i>	3	100%
<i>No</i>	0	0%
<i>Otras</i>	0	0%
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

**¿Ha observado usted alguna aplicación utilizando realidad aumentada?**



**Gráfico N° 12** Observación de aplicaciones con realidad aumentada

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

Como se puede divisar en la gráfica N° 12 todos los encuestados han observado alguna vez, una aplicación con realidad aumentada.

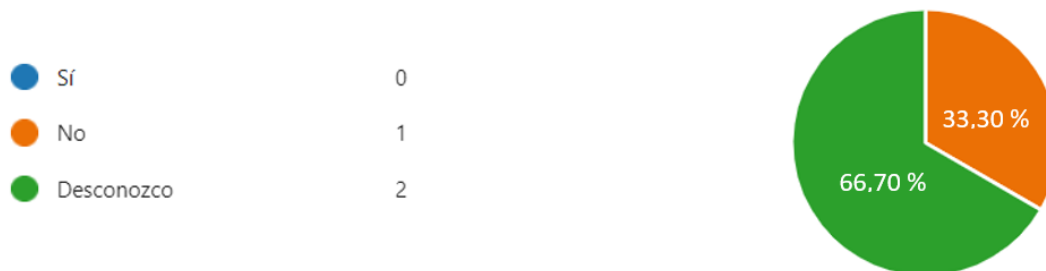
**Pregunta 8:**

**Tabla N° 10** Complejidad al diseñar recursos con realidad aumentada

<i>¿Cree usted qué es complicado diseñar un recurso con realidad aumentada?</i>		
	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<i>Sí</i>	0	0%
<i>No</i>	1	33,30%
<i>Desconozco</i>	2	66,70%
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

**¿Cree usted qué es complicado diseñar un recurso con realidad aumentada?**



**Gráfico N° 13** Complejidad al diseñar recursos con realidad aumentada

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

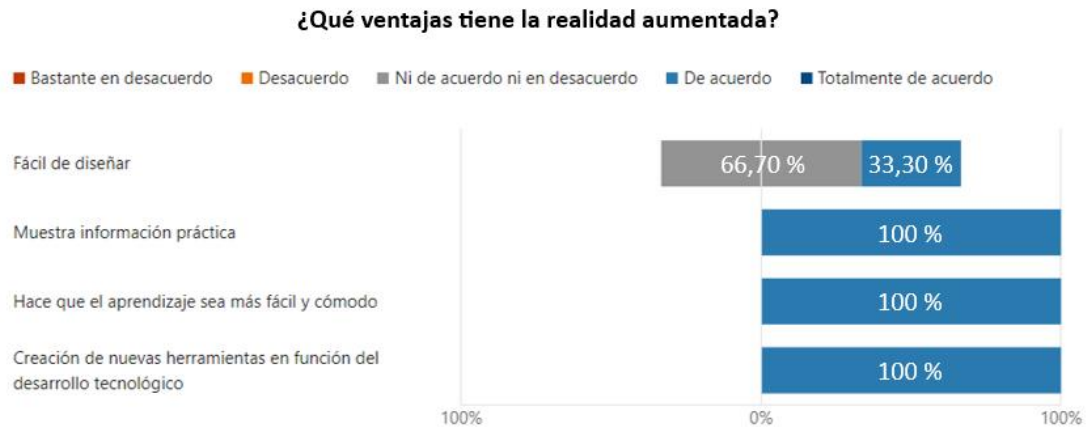
Según los datos que brinda la gráfica N° 13 el 33,30% de los encuestados considera que no es complicado diseñar un recurso con realidad aumentada mientras que el 66,70% desconoce como diseñarlo.

**Pregunta 9:**

**Tabla N° 11** Ventajas de la realidad aumentada

¿Qué ventajas tiene la realidad aumentada?									
Válido		Fácil de diseñar		Muestra información práctica		Hace que el aprendizaje sea más fácil y cómodo		Creación de nuevas herramientas en función del desarrollo tecnológico	
	Totalmente de acuerdo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	De acuerdo	1	33,30%	3	100%	3	100%	3	100%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	66,70%	0	0%	0	0%	0	0%
	Desacuerdo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Bastante en desacuerdo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla



**Gráfico N° 14** Ventas de la realidad aumentada

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

Los datos muestran que los docentes ven como las mayores ventajas al aplicar realidad aumentada, la muestra de información práctica, el aprendizaje que se vuelve más fácil y cómodo, la creación de nuevas herramientas en función del desarrollo tecnológico, mientras que con una frecuencia mejor piensan que no es muy fácil de diseñar.



**Pregunta 10:**

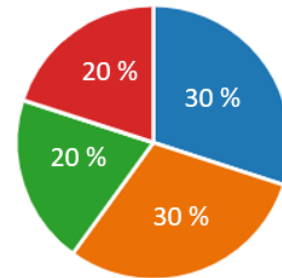
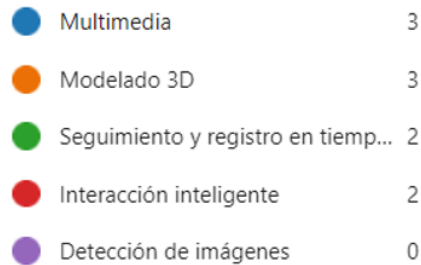
**Tabla N° 12** Información que puede ser mostrada con realidad aumentada

*¿Qué información cree usted que se puede mostrar con realidad aumentada?*

	Cantidad	Porcentaje
<i>Multimedia</i>	3	30%
<i>Modelado 3D</i>	3	30%
<i>Seguimiento y registro en tiempo real de objetos</i>	2	20%
<i>Interacción inteligente</i>	2	20%
<i>Detección de imágenes</i>	0	20%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

**¿Qué información cree usted que se puede mostrar con realidad aumentada?**



**Gráfico N° 15** Información que puede ser mostrada con realidad aumentada

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

En base a las respuestas de los encuestados, la opinión de los docentes es dividida ya que la gran mayoría piensa que la información a mostrar con realidad aumentada es de tipo multimedia o modelado 3D, seguidamente de interacción inteligente y seguimiento y registro en tiempo real de objetos, mientras que la detección de imágenes considera los docentes que no se puede mostrar con esta alternativa.

## Encuesta de Satisfacción

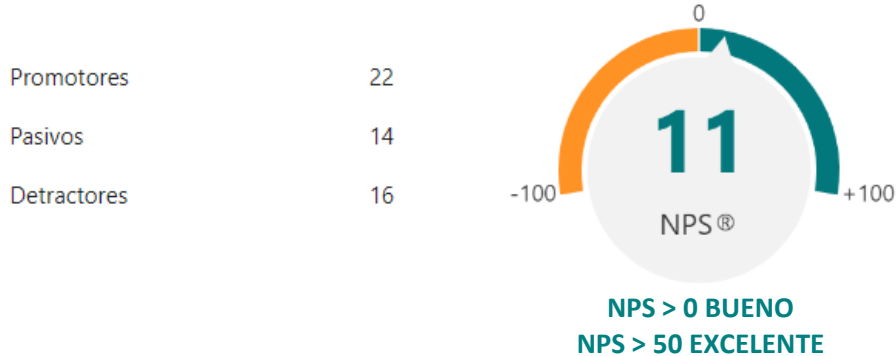
### Pregunta 1:

**Tabla N° 13** Facilidad del Escape Room

<i>¿Le parece fácil la utilización de este Escape Room?</i>		
	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<i>Promotores</i>	22	42,31%
<i>Pasivos</i>	14	26,92%
<i>Detractores</i>	16	30,77%
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

### ¿Le parece fácil la utilización de este Escape Room?



**Gráfico N° 16** Facilidad del Escape Room

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

Según la gráfica N°16 se logra observar un NPS de 11, lo que indica que la utilización del escape room fue bueno y que es muy probable que las vuelvan a ocupar.

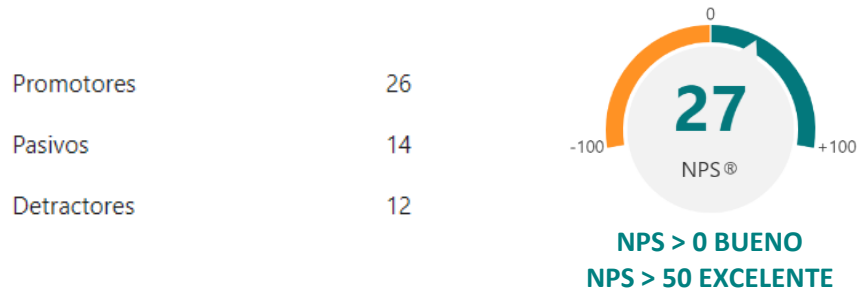
### Pregunta 2:

**Tabla N° 14** Importancia del contenido del Escape Room

<i>¿El contenido de este Escape Room le parece importante y clarificó la temática?</i>		
	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<i>Promotores</i>	26	50,00%
<i>Pasivos</i>	14	26,92%
<i>Detractores</i>	12	23,08%
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

¿El contenido de este Escape Room le parece importante y clarificó la temática?



**Gráfico N° 17** Importancia del contenido del Escape Room

Elaborado por: Santiago Xavier Illescas Bonilla

De la gráfica N°17 se observa un NPS de 27, lo que indica que el contenido del escape room fue bueno y clarificó la temática mostrada y que es muy probable que las vuelvan a ocupar.

**Pregunta 3:**

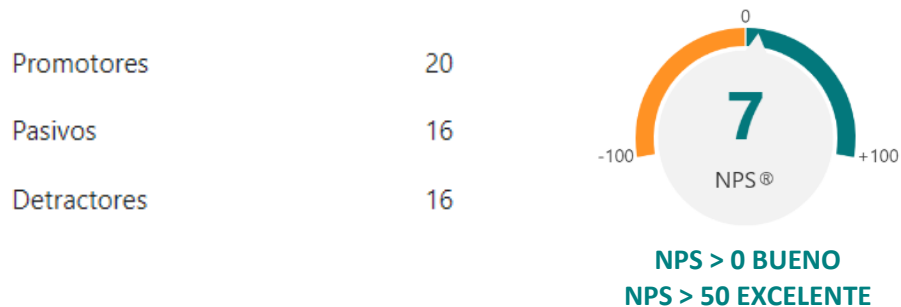
**Tabla N° 15** Probabilidad de volver a utilizar el Escape Room

**¿Cuál es la probabilidad de que vuelva utilizar este Escape Room?**

	Cantidad	Porcentaje
<b>Promotores</b>	20	38,46%
<b>Pasivos</b>	16	30,77%
<b>Detractores</b>	16	30,77%
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Santiago Xavier Illescas Bonilla

¿Cuál es la probabilidad de que vuelva utilizar este Escape Room?



**Gráfico N° 18** Probabilidad de volver a utilizar el Escape Room

Elaborado por: Santiago Xavier Illescas Bonilla

En respuesta a la pregunta planteada muestra un NPS de 7, por lo tanto, la probabilidad de que los encuestados vuelvan a utilizar este Escape Room es buena.

**Pregunta 4:**

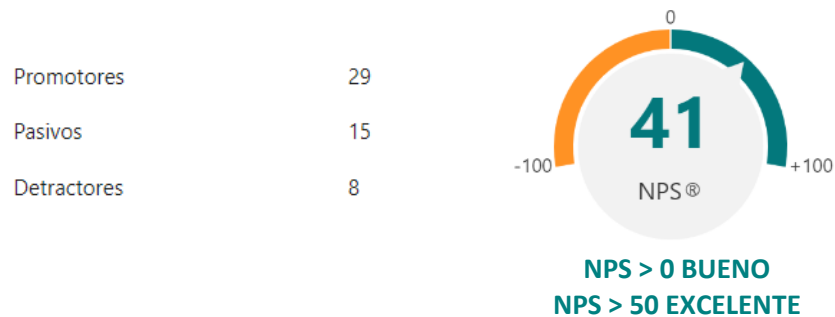
**Tabla N° 16** Probabilidad que recomiende el Escape Room

*¿Cuál es la probabilidad de que recomiende este Escape Room a otras personas?*

	Cantidad	Porcentaje
<i>Promotores</i>	29	55,77%
<i>Pasivos</i>	15	28,85%
<i>Detractores</i>	8	15,38%
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

**¿Cuál es la probabilidad de que recomiende este Escape Room a otras personas?**



**Gráfico N° 19** Probabilidad que recomiende el Escape Room

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

De la gráfica N°19 se visualiza un NPS de 41 que casi es excelente la respuesta de los encuestados, es decir que la probabilidad de que se recomiende este Escape Room a otras personas es bueno y muy posible que se vuelva a utilizar dicha herramienta.

**Pregunta 5:**

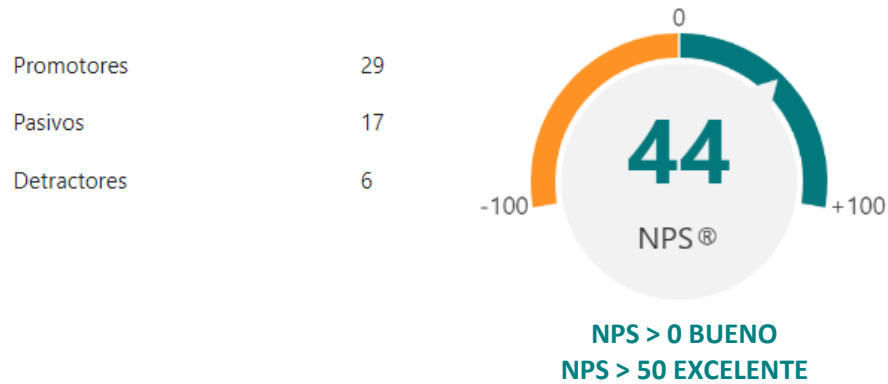
**Tabla N° 17** Satisfacción respecto al Escape Room

*En general, ¿qué tan satisfecho está con este Escape Room?*

	Cantidad	Porcentaje
<i>Promotores</i>	29	55,77%
<i>Pasivos</i>	17	32,69%
<i>Detractores</i>	6	11,54%
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

**En general, ¿qué tan satisfecho está con este Escape Room?**



**Gráfico N° 20** Satisfacción respecto al Escape Room  
**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

Los datos muestran un NPS de 44, es decir que, el Escape Room es casi excelente y cumple con las expectativas de los encuestados.

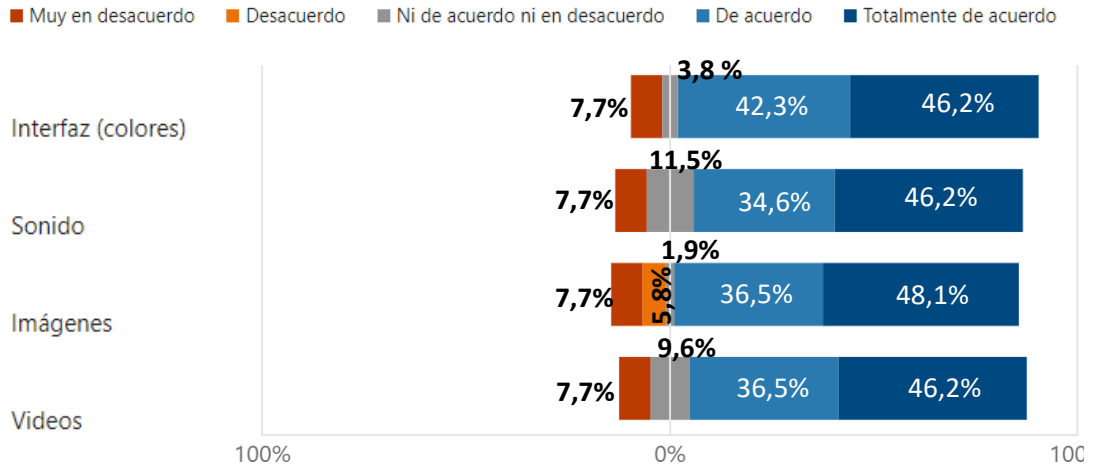
**Pregunta 6:**

**Tabla N° 18** Gustos sobre el Escape Room

¿Qué es lo que más le gusta de este Escape Room?									
Válido		Interfaces		Sonido		Imágenes		Videos	
	Totalmente de acuerdo	24	46,20%	24	46,20%	25	48,10%	24	46,20%
	De acuerdo	22	42,30%	18	34,60%	19	36,50%	19	36,50%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	3,80%	6	11,50%	1	1,90%	5	9,60%
	Desacuerdo	0	0%	0	0%	3	5,80%	0	0%
	Muy en desacuerdo	4	7,7%	4	7,70%	4	7,70%	4	7,70%
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100%</b>	<b>52</b>	<b>100%</b>	<b>52</b>	<b>100%</b>	<b>52</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

**¿Qué es lo que más le gusta de este Escape Room?**



**Gráfico N° 21** Gustos sobre el escape room  
**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

Los datos obtenidos de los encuestados que se muestran son favorables en base a la gráfica, ya que, según las estadísticas, lo que más les gusta del Escape Room es la interfaz (colores) y los videos en su gran mayoría, sin embargo, con muy poca aceptación optan por el sonido e imágenes.

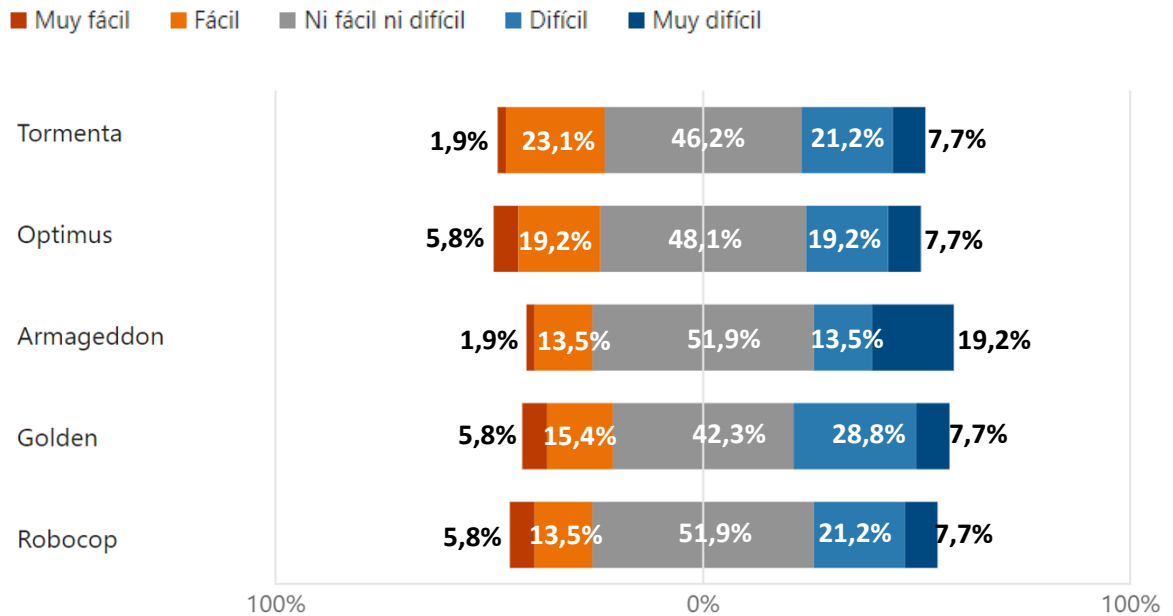
**Pregunta 7:**

**Tabla N° 19** Operación o actividad más complicada del Escape Room

¿Qué operación o actividad del Escape Room le pareció la más complicada?											
		Tormenta		Óptimus		Armageddon		Golden		Robocop	
	Muy difícil	4	7,70%	4	7,70%	10	19,20%	4	7,70%	4	7,70%
	Difícil	11	21,20%	10	19,20%	7	13,50%	15	28,8%	35	66,70%
	Ni fácil ni difícil	24	46,20%	25	48,10%	27	51,90%	22	42,30%	0	0%
	Fácil	12	23,10%	10	19,20%	7	13,50%	8	15,40%	17	33,30%
<b>Válido</b>	Muy fácil	1	1,90%	3	5,80%	1	1,90%	3	5,80%	0	0%
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100%</b>	<b>52</b>	<b>100%</b>	<b>52</b>	<b>100%</b>	<b>52</b>	<b>100%</b>	<b>52</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

**¿Qué operación o actividad del Escape Room le pareció la más complicada?**



**Gráfico N° 22** Operación o actividad más complicada del escape room

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

Se puede identificar mediante la gráfica N° 22 que la actividad que más se les complicó a los encuestados es Armageddon, sin embargo, observando los porcentajes se aprecia que en su gran mayoría piensan que las operaciones no estuvieron ni fáciles ni difíciles, mientras que un porcentaje relativamente bajo afirman que estuvieron fáciles todas las actividades.

**Pregunta 8:**

**Tabla N° 20** Precisión del audio para definir misiones

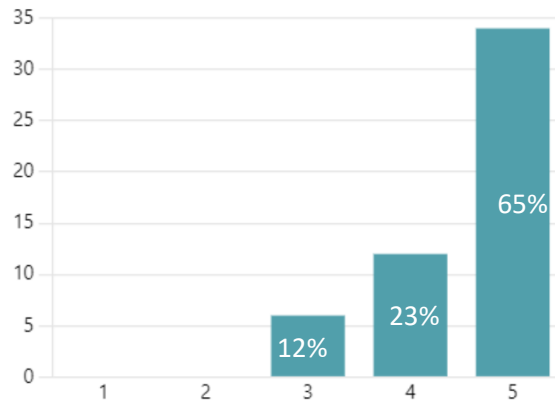
*¿El audio que acompañó al Escape Room fue preciso en definir la misión?*

	Cantidad	Porcentaje
<b>5 Estrellas</b>	34	65%
<b>4 Estrellas</b>	12	23%
<b>3 Estrellas</b>	6	12%
<b>2 Estrellas</b>	0	0%
<b>1 Estrella</b>	0	0%
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

¿El audio que acompañó al Escape Room fue preciso en definir la misión?

4.54  
Clasificación promedio



**Gráfico N° 23** Precisión del audio para definir misiones  
**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

**Estrellas**

Según la gráfica N° 23 para la gran mayoría de encuestados con el 65% y 23%, el audio que acompañó el Escape Room fue bastante claro para definir la misión, mientras que para el 12% entiende que el audio no fue tan preciso para exponer la actividad.

**Pregunta 9:**

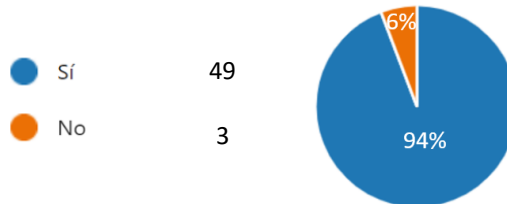
**Tabla N° 21** Escape room mejora contenidos vistos en el aula de clases

*En relación al sistema tradicional de clases: ¿considera usted que el uso de este Escape Room ayudó a cubrir y mejorar los contenidos vistos anteriormente en el aula de clases?*

	Cantidad	Porcentaje
<i>Sí</i>	49	94%
<i>No</i>	3	6%
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

**En relación al sistema tradicional de clases: ¿considera usted que el uso de este Escape Room ayudó a cubrir y mejorar los contenidos vistos anteriormente en el aula de clases?**



**Gráfico N° 24** Precisión del audio para definir misiones  
**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla



La respuesta a esta interrogante es afirmativa, puesto que la mayor parte considera que el uso de Escape Room ayudó significativamente a mejorar los contenidos que se abordaron con anterioridad en sus clases y les permite generar un mejor conocimiento, sin embargo, existen estudiantes con un muy bajo porcentaje que piensan que no ayudó en nada a cubrir los contenidos vistos en el aula.

**Pregunta 10:**

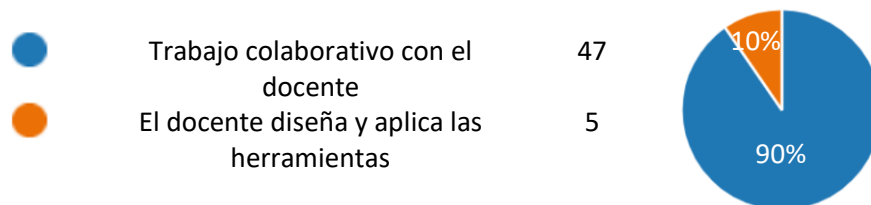
**Tabla N° 22** Preferencia de los estudiantes para diseñar herramientas de RA

*¿Está de acuerdo en que sus docentes trabajen colaborativamente en el diseño de la herramienta o prefieren que el profesor la diseñe y solo les aplique?*

	Cantidad	Porcentaje
<i>Sí</i>	47	90%
<i>No</i>	5	10%
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

**¿Está de acuerdo en que sus docentes trabajen colaborativamente en el diseño de la herramienta o prefieren que el profesor la diseñe y solo les aplique?**



**Gráfico N° 25** Preferencia de los estudiantes para diseñar herramientas de RA

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

Los datos sugieren que, el docente y estudiante trabajen colaborativamente en el diseño de las herramientas digitales del escape room como un método para poder enseñar y aprender al mismo tiempo, mientras que un porcentaje mínimo de encuestados considera necesario que el docente diseñe y aplique las herramientas en el desarrollo de la clase.

## **CAPÍTULO III**

### **PROPUESTA**

#### **Título de la propuesta**

Gamificación en herramientas digitales para la enseñanza de la mecatrónica

#### **Descripción o introducción**

Como punto de partida es importante describir que la gamificación según Lledo, (2018) es un término nuevo para el mundo digital, pues en sí, permite la utilización de mecanismos creativos para poder atraer a las personas y promover un aprendizaje fuera de lo tradicional, es decir más innovador y que incluya diversas actividades que llamen la atención de los estudiantes.

Ahora bien, es claro que una actividad mediante la gamificación puede ser transformada en un juego pero que se enmarque dentro de un objetivo plenamente de aprendizaje en este caso de la mecatrónica mediante herramientas como la integración de la electrónica digital, procesos automatización, procesos de manufactura y CNC, y principalmente la gamificación en los procesos de enseñanza que se van llevando a cabo en el área de mecatrónica.

## **Objetivos de la propuesta y de los contenidos**

### **Objetivo General**

- Desarrollar destrezas en el ámbito de la mecatronica.

### **Objetivos Específicos**

- Integrar las áreas de conocimiento de la mecatrónica y la gamificación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, con el fin de incentivar a la utilización de técnicas y estrategias didácticas que pueden contribuir a mejorar el aprendizaje en el área de estudio.
- Generar conocimientos en los estudiantes de bachillerato de manera más eficiente mediante el uso de juegos y elementos de realidad aumentada.
- Diseñar un recurso educativo basado en realidad aumentada que ayude a fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje.
- Implementar el uso del recurso educativo en una prueba piloto de estudiantes de bachillerato especialidad mecatrónica en la UE “Ramón Barba Naranjo”.
- Evaluar el aprendizaje de los estudiantes al utilizar la herramienta digital.

### **Metodología de aplicación**

En relación con la metodología pedagógica de gamificación se aplicaron técnicas específicas del entorno como videojuegos, realidad aumentada y otros contextos lúdicos que permitirán que el aprendizaje de los estudiantes mejore. Además, mediante esta metodología los estudiantes puedan acceder a una forma diferente de aprender; por otro lado, los docentes puedan actualizarse en otras tecnologías, dando lugar a la creación de materiales didácticos innovadores con el objeto de mejorar la calidad de contenido para sus educandos.

Es importante mencionar que, el desarrollo de este Escape Room fue realizado de manera colaborativa con estudiantes de tercer año de bachillerato de la institución, que en primer lugar en el módulo formativo de sistemas de automatización y control, se dio una exposición para dar a conocer a los alumnos un enfoque diferente e innovador de ver el contenido teórico, es así que, tomando en cuenta la investigación de Alvear (2021) lo que se busca es mostrar escenarios basados en prácticas reales aplicando gamificación.

Posteriormente, se enfatiza que existen estudios como el de Jadán (2022) relacionados a la falta de laboratorios a nivel de educación técnica secundaria y que concuerda con la realidad de la unidad educativa “Ramón Barba Naranjo”, el cual menciona que, este tipo de estrategia pedagógica ayuda a suplir la falta de laboratorios, y que además, no solo es aplicable para la parte técnica sino también tiene su aplicación como lo es en matemática, que según Chacón (2022) favorece la comprensión de las mismas y promueve un aprendizaje lúdico y práctico en clases; es así también otro ejemplo como el de química, que de acuerdo con Aimacaña (2022) la aplicación de un Escape Room fortalece su conocimiento con la realización de actividades que generen un pensamiento crítico y que sobre todo el estudiante salga del aula tradicional.

Además, esta comprobado en el artículo de Jadán (2020) que la aplicabilidad de realidad aumentada puede ser mostrada a través de la construcción de interfaces híbridas, las mismas que hacen de esta experiencia un entorno donde se puede combinar la tecnología con recursos educativos tangibles.

Es así como, los educandos posteriormente de haber recibido esta inducción se

se interesaron en aprender a diseñar recursos educativos con realidad aumentada y se desarrollaron varias prácticas sencillas en más de veinte aplicaciones de RA con la finalidad de ir desarrollando su creatividad y que terminó en una exposición a estudiantes de la institución y de afuera como se muestra en la imagen N° 2.

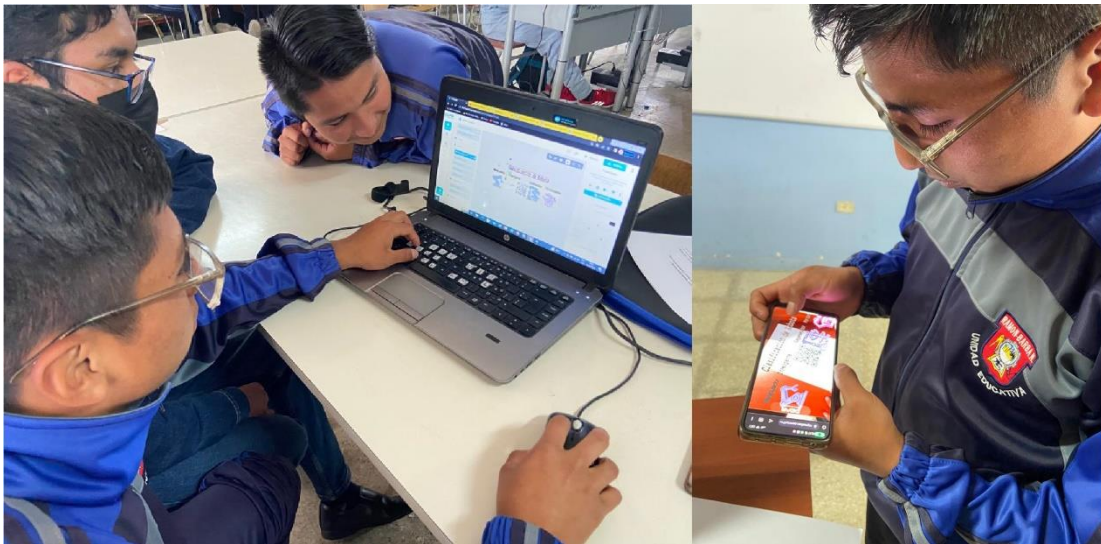


**Imagen N° 2** Exposición de realidad aumentada por parte de estudiantes de tercero de bachillerato

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

Una vez realizada esta actividad, se da a conocer a los estudiantes la idea de desarrollar un recurso educativo para aprender la temática de robótica industrial, en la cual brillantemente los mismos ayudaron crear la narrativa del Escape Room. Seguidamente, se distribuye el trabajo de la narrativa para que cada grupo pueda ir encontrando la aplicación ideal de RA y mostrar el contenido de cada subtema a tratar.

Este proceso duro varias semanas, ya que existieron ideas sumamente buenas, pero tenían sus limitantes a la hora de plasmar dicha idea en la aplicación, esto se debe a que las mismas daban de forma gratuita ciertos elementos que al pasar el tiempo existían actualizaciones y se volvían pagados, y por ello, se fueron buscando más alternativas de solución a dichos inconvenientes con otras aplicaciones y haciendo pruebas como muestra la imagen N°3.



**Imagen N° 3** Primeras pruebas de funcionamiento de herramientas de RA por parte de estudiantes de tercero de bachillerato  
**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

Una vez seleccionado las herramientas de RA se fue desarrollando todo el contenido de la temática en diversas plataformas (Imagen N° 4), para finalmente unir las en el Escape Room. Además, para hacer la narrativa más interactiva se fueron anexando audios con voces similares a las de un juego que fueron grabadas por los estudiantes y distorsionadas la voz en aplicaciones gratuita en línea.



**Imagen N° 4** Desarrollo de herramientas de RA por parte de estudiantes de tercero de bachillerato

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

### **Diseño de las actividades**

Con la finalidad que los estudiantes de bachillerato en mecatrónica puedan mejorar su proceso de enseñanza-aprendizaje, se ha desarrollado un Escape Room para complementar conocimientos generales de la temática de robótica industrial con realidad aumentada (tabla N° 23), la cual es denominada como “OPERACIÓN NIMBUS” (imagen N° 5).



**Imagen N° 5** Portada del Escape Room

**Elaborado por:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

**Fuente:** <https://view.genial.ly/6451935308784000121cfff/interactive-content-escape-game-industrial>

**Tabla N° 23** Contenido y actividades para el estudiante

ACTIVIDADES DE CONOCIMIENTO	ESTUDIANTE	RECOMPENSA
Historia de la robótica industrial	Busca información e interactúa con objetos 3D e imágenes	Paso al siguiente nivel
Aplicaciones generales de la robótica industrial	Imprime y escanea el patrón para buscar información e interactuar con objetos 3D e imágenes	Paso al siguiente nivel
Clasificación según la evolución del control	Imprime y escanea el patrón para buscar información e interactuar con objetos 3D, videos e imágenes	Paso al siguiente nivel
Morfología de un brazo robótico	Busca información interactuando con los objetos 3D.	Paso al siguiente nivel
Principales elementos terminales o actuadores finales	Busca información interactuando con los objetos 3D.	Gana el juego

### Estructura de la propuesta

La tabla N° 24 muestra las estrategias didácticas que se requieren para la utilización del Escape Room, las mismas que para su visualización se aplica con teléfonos inteligentes (smartphone) o dispositivos móviles que poseen los estudiantes o que han sido proporcionados por los padres de familia.

**Tabla N° 24** Estrategia didáctica de la propuesta

<b>Nombre de la estrategia</b>	Operación NIMBUS
<b>Misión</b>	En esta fábrica se han colocado explosivos de alta potencia en 5 áreas. Se ha llamado a un ingeniero en mecatrónica que conozca toda la fábrica, para que pueda guiar y colaborar con el escuadrón antibombas en el descubrimiento de pistas necesarias para evitar la destrucción del lugar
<b>Descripción</b>	Esta actividad presenta diferentes misiones con la finalidad de aprender Robótica Industrial.
<b>Duración</b>	10 horas de clase de 40 minutos
<b>Contenidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Origen y desarrollo de la robótica.</li> <li>▪ Definición y clasificación del robot.</li> <li>▪ Estructura mecánica de un robot.</li> <li>▪ Elementos terminales</li> </ul>
<b>Prerrequisitos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocimiento de automatización industrial.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enlace de la aplicación.</li> </ul>
<b>Objetivos de aprendizaje</b>	Conocer e identificar los orígenes de la robótica industrial y morfología de un robot.
<b>Metodología</b>	Gamificación
<b>Resultados de aprendizaje</b>	<p>Identifica los orígenes de la robótica industrial desde sus inicios hasta la actualidad.</p> <p>Conoce las partes que componen un brazo robótico.</p>

Para la comprensión del contenido teórico se trabaja con cinco misiones de acuerdo con la temática antes mencionada, las mismas que se detallan en la tabla N°25 descrita a continuación:

**Tabla N° 25** Descripción de las misiones del Escape Room


MISIONES	DESCRIPCIÓN
Misión 1: Tormenta	Consiste en diseñar un espacio virtual utilizando la aplicación web Assemblr, con la finalidad de sumergir a los usuarios en la historia de la robótica. Se inserta objetos 3D existentes en la aplicación e imágenes, las cuales fueron desarrolladas en un esquema donde se visualice el año, el autor o la institución que desarrollo algún tipo de avance tecnológico relevante en su evolución al pasar los años. Además, se coloca una breve descripción narrando lo sucedido.
Misión 2: Optimus	La temática trata de las aplicaciones generales de la robótica industrial, en tal virtud se desarrolla en el nivel 2 de RA, en la cual se crean marcadores, los mismos que se diseñaron en PowerPoint mezclando texto imágenes y colores. En el sitio











	<p>web Zapworks se desarrolla con el objetivo de mostrar en 3D un brazo robótico. Esta aplicación permitirá a los usuarios explorar de manera inmersiva y práctica, podrán escanear un código QR y posteriormente una imagen, una vez escaneado se desplegará un modelo tridimensional en la pantalla del celular.</p>
Misión 3: Armageddon	<p>Se instauró un espacio virtual utilizando el instrumento MyWebAR, que tiene el objetivo de mostrar la clasificación de los robots. Para el desarrollo de esta, se exportaban imágenes en STL a la aplicación de Tinkercad, donde se transformaba una imagen 2D en un objeto en 3D, además se crea un canal de YouTube en el cual se cargan videos que fueron previamente editados colocando información específica del funcionamiento de los robots. Su interacción es sencilla para el usuario en la manipulación de la aplicación. Genera un código QR que este es impreso para poder escanearlo y así poder mostrar el espacio creado, este representa el nivel 1 de RA.</p>
Misión 4: Golden	<p>El JigSpace es otra aplicación donde se dará a conocer la morfología del robot industrial, en esta se diseñan varios escenarios donde cada uno de ellos cuenta con un manipulador; los robots están sobre una mesa que fue exportada desde la aplicación GrabCAD, también contiene el sello de la figura profesional de Mecatrónica y la palabra clave de las misiones editadas en Tinkercad como un objeto en 3D. En esta parte también se encuentra detalladas bajo mensajes flotantes las</p>

	partes del brazo robótico y estructura mecánica (articulación, eslabones, grados de libertad). Además, la herramienta brinda una vista de explosión de cada una de las partes. Para su visualización esta se encuentra en el nivel 3 donde no necesita un código QR ni tampoco un marcador simplemente un espacio donde pueda asentarse todo el escenario.
Misión 5: Robocop	Nuevamente se utiliza a JigSpace para dar a conocer los elementos terminales, en ellos se desarrollan tres espacios creando así un brazo robótico en cada uno con un gripper (pinza), soldadora y fresadora como principales aplicaciones. Los CAD utilizados.

Todas las misiones antes descritas se pueden visualizar directamente a través de su código QR (tabla N° 26) según la aplicación en la que fue desarrollada.

**Tabla N° 26** Códigos QR de las misiones del Escape Room

N°	Misión / Operación	Temática de estudio	Código QR
1	Tormenta	Definición y evolución de la robótica industrial	

2	Optimus	Aplicaciones generales del Robot Industrial.	Alimenticia 	Automotriz 
			Entretenimiento 	Plástico 
			Metalmecánica 	Medicina 
3	Armageddon	Clasificación según la evolución del control		
4	Golden	Morfología del Robot	Partes 	Grados de libertad 
			Semejanza con las extremidades superiores 	

5	Robocop	Elementos terminales o actuadores finales	Fresadora	Gripper (Pinza)
			Soldadora	

En las misiones existen claves escritas en letras mayúsculas y sin tilde, las mismas que están colocadas en todos los escenarios de manera muy visible y que el usuario para pasar al siguiente nivel necesariamente tiene que escribirlas para abrir la siguiente misión, las mismas están detalladas en la tabla N°27.

**Tabla N° 27** Claves de acceso a la siguiente misión

MISIÓN	NOMBRE	CLAVE
1	TORMENTA	HISTORIA
2	OPTIMUS	APLICACIONES
3	ARMAGEDDON	CLASIFICACION
4	GOLDEN	MORFOLOGIA

Ahora bien, en la tabla N° 28 se coloca todas las preguntas que contiene este Escape Room acompañadas de su respuesta, las mismas que servirán de guía para el docente para que pueda realizar una retroalimentación del contenido digital mostrado en la herramienta digital.

**Tabla N° 28** Solucionario del Escape Room como guía para el docente

MISIÓN	PREGUNTA	SOLUCIÓN
1	¿En dónde y en qué año apareció por primera vez la palabra Robot?	1921 en la obra de teatro R.U.R de Karel Capek
	¿En qué años se fueron desarrollando más proyectos de acuerdo con la historia de la robótica?	1954 (Primer robot programable; Patente para diseño de robot; manipuladores mecánicos a control remoto)
	¿Qué universidades participaron en la evolución de la robótica?	Standford, Yamanashi, Rhode Island, Carnegie-Mellon
2	Según sus aplicaciones 1 ¿qué industria ha aumentado su productividad y competitividad? 2 ¿qué industria mejora la rentabilidad y flexibilidad?	Metalmecánica  Automotriz
	Según sus aplicaciones, 1 ¿qué industria es adaptable y fácil de programar debido a su velocidad y precisión? 2 ¿qué industria mejorado su flexibilidad al manipular productos y elevar su producción?	Plástico  Alimenticia
	Según sus aplicaciones, 1 ¿qué industria aumenta la precisión al evitar el temblor humano? 2 ¿qué industria desarrolla la imitación de movimientos?	Medicina  Entretenimiento
	Según su clasificación por evolución: 1 ¿Cómo se le conoce al robot que cuenta con sistemas mecánicos multifuncional? 2 ¿Qué robot cuenta con una programación gestual?	Manipulador  De repetición o Aprendizaje
3	Según su clasificación por evolución: 1 ¿Cuál robot interactúa con los cambios del medio ambiente? 2 ¿Qué robot a través de sensores se relaciona con el mundo que nos rodea?	Inteligente  Computador
	Según su clasificación por evolución, ¿Cuál de estos fue diseñado con fin de entretenimiento o investigación?	Micro-robot
	De acuerdo a las partes del brazo robótico industrial, ¿cuántos elementos los conforman individualmente?	6 servomotores, 1 base 1 columna giratoria, 1 brazo de oscilación, 1 brazo, 1 muñeca
4	De acuerdo a las partes del brazo robótico industrial, ¿cuántas articulaciones y eslabones tiene?	3 articulaciones y 2 eslabones

	Relacione las partes de la extremidad superior de una persona con el número de eslabón del brazo robótico industrial	1: Mano 2: Muñeca 3: Codo 4: Hombro 5: Cintura
5	¿Cuál es el elemento terminal o actuador final que se presenta en el brazo robótico?	Gripper (pinza)
	¿Cuál es el elemento terminal o actuador final que se presenta en el brazo robótico?	Fresadora
	¿Cuál es el elemento terminal o actuador final que se presenta en el brazo robótico?	Soldadora

Este Escape Room fue aplicado en una prueba piloto con estudiantes de segundo y tercer año de bachillerato, en dos horas diarias durante tres días en la asignatura de Sistemas de Automatización y Control. Los resultados pueden evidenciar que utilizar estos recursos digitales hacen que el estudiante se vea interesado en revisar el contenido y también mejoran y complementan su aprendizaje. Esta herramienta digital se espera ser aplicada en la institución para el periodo 2023-2024 para de alguna manera seguir desarrollando contenido de manera colaborativa con los estudiantes.

### **Validación de la propuesta**

Para la validación de estos instrumentos se utilizó un juicio de expertos que se puede evidenciar que el Escape Room tiene información muy importante relacionada al campo de la mecatrónica y que además está alineado a los objetivos de la investigación, y de tal manera, al ser muy relevante, sugieren su utilización, como se puede ver en el Anexo 4.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- Hoy en día el uso de herramientas digitales sigue en auge, pero lo que respecta a realidad aumentada existen pocas investigaciones en el ámbito educativo, sobretodo en nuestra región de Latinoamérica, por ello, este Escape Room es muy importante su aplicabilidad para de esta forma, llegar a fomentar investigación y desarrollo de estas.
- Existen un sinnúmero de recursos educativos que pueden ser creados, sin embargo, los mismos fueron seleccionados a través de sus ventajas y aplicando la metodología de gamificación creando de esta manera una experiencia nueva y no tradicionalista, con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- El área de mecatrónica de la Unidad Educativa “Ramón Barba Naranjo” no cuenta con una herramienta digital que permita explicar teoría de los módulos formativos, por lo que la aplicación desarrollada será de gran utilidad tanto para docentes y estudiantes, ya que la integración de estos recursos educativos puede tener una mayor interactividad en los alumnos, y a la vez también sirven como incentivo a que este material sea revisado dentro y fuera de la institución educativa.
- Al realizar una entrevista a los docentes del área de mecatrónica se puede afirmar que los mismos conocen de herramientas digitales y que su aplicación es de suma importancia, pero respecto a realidad aumentada desconocen como



diseñar este tipo de recursos, y ese es la principal limitante para que pueda ser desarrollado muchos más modelos educativos como el Escape Room realizado.

- Una encuesta de satisfacción fue la técnica aplicada en los estudiantes de bachillerato técnico que hicieron uso del Escape Room, lo que evidenció que los mismos afirman que la herramienta digital mejoró los contenidos tratados en el aula y que desean participar en el diseño de más de estos recursos educativos.
- Las aplicaciones online con RA presentan ciertos inconvenientes, uno de estos es que al tener costo, no se tiene acceso completo a todos sus recursos de diseño, por ello hay que adquirir licencias o hacer directamente compras de contenido adicional. Estas condiciones dificultan el trabajo y hacen que se requiera más tiempo para diseñar algo que pueda complementar a la idea original, pero esto no quiere decir que realizar este tipo de proyecto no sea entretenido, más bien se integran los conocimientos adquiridos y así muestran un producto aceptable para la enseñanza.

### **Recomendaciones**

- Fomentar la investigación en los docentes y estudiantes sobre recursos digitales con realidad aumentada para fortalecer el desarrollo de proyectos que ayuden a mejorar cada día el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus educandos.
- Promover la aplicación de metodologías como la gamificación para mejorar las clases de los docentes, con la finalidad que los estudiantes vivan una

experiencia acorde a los avances tecnológicos y que además puedan mejorar su aprendizaje.

- Establecer una política de los docentes de mecatrónica para desarrollar por lo menos una herramienta digital durante cada año escolar que se esté cursando.
- A los docentes del área de mecatrónica se recomienda cursar o recibir capacitaciones sobre la creación de recursos educativos con realidad aumentada, y compartir en círculos de estudio entre maestros para fomentar y aplicar el uso de la misma.
- Realizar actividades con los estudiantes de mecatrónica para hacerlos participes en el diseño e implementación de estas herramientas digitales con la finalidad de entrelazar teoría en un Escape Room y hacer uso de todos los recursos que pueden ser creados bajo la temática analizada.
- Para superar las limitaciones de pago de aplicaciones con realidad aumentada, se recomienda buscar diversas plataformas y herramientas gratuitas que están disponibles en la web. Algunas de ellas ofrecen una amplia gama de funcionalidades y características que pueden satisfacer las necesidades del desarrollador, por ello, es importante investigar y evaluar estas opciones para que se ajuste a los requisitos y objetivos del proyecto mediante una planificación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aimacaña-Espinosa, L., Chacón-Castro, M., Jadán-Guerrero, J. (2022). Escape Rooms: A Formula for Injecting Interaction in Chemistry Classes. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 319. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-85540-6\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-85540-6_7)
- Alvear, H., Arias-Flores, H., Ramos-Galarza, C., Jadán-Guerrero, J. (2021). Introducing Gamification in Professional Training. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1326. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-68080-0\\_26](https://doi.org/10.1007/978-3-030-68080-0_26)
- Bautista, H. (2021). *Herramienta Didáctica con Realidad Aumentada para la Enseñanza de Límites* [Universidad Autónoma del Estado de México]. [http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/112727/Tesis%20Hector%20%2027%2010\\_sin%20datos%20sensibles.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/112727/Tesis%20Hector%20%2027%2010_sin%20datos%20sensibles.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cabero, J., Barroso, J., & Llorente, C. (2019). La realidad aumentada en la enseñanza universitaria. *Revista de Docencia Universitaria*, 17(1), 105–118. <https://doi.org/10.4995/redu.2019.11256>
- Cabero-Almenara, J., Vázquez-Cano, E., Villota-Oyarvide, W.-R., & López-Meneses, E. (2021). La innovación en el aula universitaria a través de la realidad aumentada. *Revista Electrónica Educare*, 25(3). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7952277>
- Chacón-Castro, M., Aimacaña-Espinosa, L., Jadán-Guerrero, J. (2022). Escape Rooms: Mathematical Challenges Available to Educators. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 256. [https://doi.org/10.1007/978-981-16-5063-5\\_16](https://doi.org/10.1007/978-981-16-5063-5_16)
- Chong-Baque, P., & Marcillo-García, C. (2020). Estrategias pedagógicas innovadoras en entornos virtuales de aprendizaje. *DOMINIO DE LAS CIENCIAS*, 6(3), 56–77. <https://doi.org/10.23857/dc.v6i3.1274>
- Garcés-González, M. (2022). *El arte como una herramienta multidisciplinaria en el desarrollo cognitivo de los estudiantes de séptimo año de Educación General Básica del Centro Educativo J.A.C* [Universidad Tecnológica Indoamérica]. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/2763>

- González, J., Gordínez, G., González, A., & Ortega, B. (2021). Mecatrónica educativa: soporte de la enseñanza-aprendizaje de educación básica en Hidalgo. *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 9*.  
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/article/download/7197/8287/>
- Guanipa-Pérez, M., & Guillen, H. (2007). *Mecatrónica como disciplina académica en la formación profesional del ingeniero mecánico*.  
<https://www.redalyc.org/pdf/784/78460106.pdf>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education.  
<https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- Jadán-Guerrero, J. (2020). Creación de interfaces híbridas para aumentar la interacción con niños pequeños y niños con necesidades especiales. *Avances en Sistemas Inteligentes y Computación, 959*. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-20040-4\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-030-20040-4_28)
- Jadán-Guerrero, J., Zurita-Mena, M., Murillo-Morera, J. (2022). Using Augmented Reality to Reinforce the Learning of Installation of Electrical Equipment and Machines. *Communications in Computer and Information Science, 1654*.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-031-19679-9\\_68](https://doi.org/10.1007/978-3-031-19679-9_68)
- López-Hernández, J. G., López-Morteo, G. A., & Justo-López, A. C. (Eds.). (2021). *Realidad aumentada como alternativa didáctica en escuelas públicas en zonas rurales y semiurbanas de San Quintín y Mexicali, México* (Vol. 24, Número 52). TecnoLógicas. <https://doi.org/10.22430/22565337.1939>
- Melo-Bohórquez, I. M. (2018). Realidad aumentada y aplicaciones. *Tecnología Investigación y Academia, 6*(1), 28–35.  
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/11281>
- MINEDUC. (2016). *ACUERDO Nro. MINEDUC-ME-2016-00047-A*.  
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/07/MINEDUC-ME-2016-00047-A-Normativa-para-la-implementaci%C3%B3n-del-BTP.pdf>
- MINEDUC. (2020). *Lineamiento Operativo de Implementación de la Oferta Educativa Bachillerato y Bachillerato Técnico Productivo*.  
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/Lineamientos-Bachillerato-Tecnico-y-Bachillerato-Tecnico-Productivo.pdf>

- Noriega Duche, F. M. (2021). *Realidad aumentada en el área de Mecatrónica del Bachillerato Técnico de la región Amazónica* [Universidad Tecnológica Indoamérica]. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/2851>
- Pusdá-Mejía, K. E., & Saigua-Parra, J. A. (2019). *Diseño e implementación de un sistema mecatrónico de percepción háptica con realidad aumentada para simular actividades básicas en el área de odontología* [Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE].  
<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/20725/1/T-ESPEL-MEC-0192.pdf>
- Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural*. (2017).  
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Ley-Organica-Educacion-Intercultural-Codificado.pdf>
- Romero-Pazmiño, M., & Harari, I. (2017). Uso de nuevas tecnologías TICS - realidad aumentada para tratamiento de niños TEA un diagnóstico inicial. *Revista CienciAmérica*, 6(1). <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/2985>
- Universidad Europea Online. (2022). Escape room educativo: cómo salir de la rutina en el aula. *Universidad Europea Online*. <https://innovacion-educativa.universidadeuropea.com/noticias/escape-room-educativo/#:~:text=Un%20escape%20room%20educativo%20no,problemas%20cada%20vez%20m%C3%A1s%20complejos>
- Verdún, N. (2016). *Educación virtual y sus configuraciones emergentes: Notas acerca del e-learning, b-learning y m-learning*. Brujas.  
<https://rid.unrn.edu.ar/jspui/handle/20.500.12049/5257>

## ANEXOS

### ANEXO 1 AUTORIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA



República  
del Ecuador



UNIDAD EDUCATIVA "RAMÓN BARBA NARANJO"  
Año Lectivo 2022 - 2023

Ministerio de Educación

Latacunga, 28 de abril del 2023

Ingeniero  
Santiago Illescas B.  
DIRECTOR DE ÁREA DE MECATRÓNICA  
U.E. "RAMÓN BARBA NARANJO"  
Presente

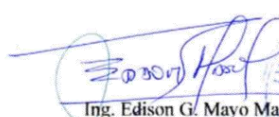
De mi consideración:


A nombre de quienes conformamos la Unidad Educativa "Ramón Barba Naranjo", expreso un afectuoso saludo y el deseo de éxitos en sus funciones.

El presente tiene la finalidad dar contestación a su pedido realizado el 27 de abril del presente año: *"solicitar muy comedidamente su apoyo para el desarrollo de mi proyecto de investigación en la MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN EN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS DIGITALES MEPED 8 el cual tiene por título: "CREACIÓN DE RECURSOS EDUCATIVOS CON REALIDAD AUMENTADA PARA EL ÁREA DE MECATRÓNICA" de la Universidad Indoamérica. Para realizar esta investigación, solicito trabajar con estudiantes de tercer año de bachillerato especialidad Mecatrónica. Los resultados obtenidos de esta investigación constarán con el nombre de la institución."*, en tal virtud comunico a usted, que su solicitud ha sido autorizada.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines pertinentes.

Atentamente,

  
Ing. Edison G. Mayo Mayo  
RECTOR (E)  
RAMÓN BARBA NARANJO  
C.I.: N° 0502129737  
CEL. 0999811410



Sector El Niágara: Central Telefónica 032663571 Rectorado 032663550  
Correo Electrónico: [distritolatacunga05h00112r@gmail.com](mailto:distritolatacunga05h00112r@gmail.com)

 Gobierno del Ecuador | Juntos lo logramos

## ANEXO 2 ENTREVISTA

Esta entrevista tiene como finalidad conocer el nivel de conocimiento en herramientas digitales de los docentes afines al área de mecánica.

1. ¿Qué herramientas digitales utiliza usted para enseñar mecánica?

	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
Canva					
Genially					
Power Point					
Jlgspace					
ZapWorks					
Assemblr					
MyWebar					

2. ¿Cuál es su estrategia metodológica para emplear estas herramientas digitales en el caso de aplicarlas?

	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
Gamificación					
Aula invertida					
Aprendizaje Basado en Proyectos ABP					
Aprendizaje cooperativo					

Entornos Virtuales de Aprendizaje EVA					
---------------------------------------	--	--	--	--	--

3. En qué nivel piensa usted que las herramientas digitales ayuden a la formación en mecatrónica.

4. ¿En qué áreas de la mecatrónica utilizaría estas herramientas?

	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
Mecánica					
Electrónica					
Control					
Informática					

5. ¿Conoce usted el término realidad aumentada?

6. ¿Considera que es lo mismo realidad virtual que realidad aumentada?

7. ¿Ha observado usted alguna aplicación utilizando realidad aumentada?

8. ¿Cree usted que es complicado diseñar un recurso con realidad aumentada?

9. ¿Qué ventajas tiene la realidad aumentada?



	Bastante en desacuerdo	Desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fácil de diseñar					
Muestra información práctica					
Hace que el aprendizaje sea más fácil y cómodo					
Creación de nuevas herramientas en función del desarrollo tecnológico					

10. ¿Qué información cree usted que se puede mostrar con realidad aumentada?

### ANEXO 3 ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Esta encuesta tiene como finalidad conocer su opinión al utilizar este Escape Room basado en Gamificación para aprender fundamentos teóricos de Mecatrónica.

1. ¿Le parece fácil la utilización de este Escape Room?
2. ¿El contenido de esta Escape Room le parece importante y clarificó la temática?
3. ¿Cuál es la probabilidad de que vuelva utilizar este Escape Room?
4. ¿Cuál es la probabilidad de que recomiende este Escape Room a otras personas?
5. En general, ¿qué tan satisfecho está con este Escape Room?
6. ¿Qué es lo que más le gusta de estas herramientas?

	Muy en desacuerdo	Desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Interfaz (colores)					
Sonido					
Imágenes					
Videos					

7. ¿Qué operación o actividad del Escape Room le pareció la más complicada?

	Muy fácil	Fácil	Ni de fácil ni difícil	Difícil	Muy difícil
Tormenta					
Optimus					
Armageddon					
Golden					
Robocop					

8. ¿El audio que acompañó a la herramienta digital fue preciso en definir la misión?
9. En relación al sistema tradicional de clases: ¿considera usted que el uso de este Escape Room ayudó a cubrir y mejorar los contenidos vistos anteriormente en el aula de clases?
10. ¿Está de acuerdo en que sus docentes trabajen colaborativamente en el diseño de la herramienta o prefieren que el profesor la diseñe y solo les aplique?

## ANEXO 4 VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Rúbrica de validación del Escape Room				
<b>MAESTRIA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN EN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS DIGITALES MEPED 8</b>				
<b>Título del proyecto de investigación:</b> Creación de recursos educativos con Realidad Aumentada para el área de Mecatrónica				
<b>Autor:</b> Santiago Xavier Illescas Bonilla				
<b>Indicaciones:</b>				
Lea cada ítem y marque con una x el rango que estime pertinente del 1 al 4, donde 1 representa el mínimo y 4 el máximo considerando los criterios e indicadores de la rúbrica.				
<b>Evaluador:</b>	Pablo Xavier Pilatasig Panchi			
<b>Años de experiencia:</b>	23			
<b>Título académico:</b>	Ingeniero Electrónico e Instrumentación Magister en Gestión de Energías			
<b>Cargo actual:</b>	Docente Titular Tiempo Completo			
<b>Institución:</b>	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga			
<b>Criterios y dimensiones para la validación del Escape Room</b>	1. No cumple con el criterio	2. Bajo nivel	3. Moderado nivel	4. Alto nivel
<b>Evaluación de la dimensión de coherencia</b>				
El escape room se encuentra completamente relacionado con mecatrónica.				X
La información del escape room mide de manera coherente el aprendizaje de mecatrónica.				X
El escape room está alineado al objetivo de la investigación.				X
El escape room se basa en fundamentos teóricos sólidos en el campo de la mecatrónica.				X
<b>Evaluación de la dimensión de relevancia</b>				
El escape room es muy relevante y debe ser utilizado.				X
El escape room evalúa aspectos de mecatrónica (Robótica Industrial).				X
La información mostrada en el escape room tienen relevancia práctica y pueden ser aplicados en situaciones reales.				X
La información del escape room presenta relevancia social en el campo de la mecatrónica.				X
<b>Evaluación de la dimensión de claridad</b>				
La información del escape room es clara, posee una correcta semántica y sintaxis.				X

El lenguaje escrito y en audio empleado en la redacción del escape room es conciso.				X
La estructura y formato de la información del escape room está organizada de modo claro y coherente.				X
La información responde al nivel de comprensión según la edad de los estudiantes de bachillerato.				X
<b>Evaluación de la dimensión de suficiencia</b>				
La información del escape room abarca temáticas significativas dentro de la mecatrónica				X
El escape room evalúa competencias de mecatrónica				X
El escape room contiene suficiente información para evaluar Robótica Industrial en la Mecatrónica				X
El escape room contiene un rango equilibrado de dificultad que permita evidenciar el conocimiento de los estudiantes				X
<b>Puntaje total</b>				
<b>Observaciones</b>				

Fuente: Galicia, Balderrama y Edel. (2017).

Elaborado por: Santiago Illescas

  
 Firma del evaluador

CI: 0502307564

Correo: pxpilatasia@espe.edu.ec

**Rúbrica de validación del Escape Room**

**MAESTRIA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN EN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS DIGITALES MEPED 8**

**Título del proyecto de investigación:** Creación de recursos educativos con Realidad Aumentada para el área de Mecatrónica

**Autor:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

**Indicaciones:**

Lea cada ítem y marque con una x el rango que estime pertinente del 1 al 4, donde 1 representa el mínimo y 4 el máximo considerando los criterios e indicadores de la rúbrica.

<b>Evaluador:</b>	Héctor Caxise Terán Herrera.			
<b>Años de experiencia:</b>	16 años			
<b>Título académico:</b>	Ingeniero Electromecánico Magíster en Gestión de Energía.			
<b>Cargo actual:</b>	Docente Tiempo Completo Nomenclatura Ing. Mecatrónica.			
<b>Institución:</b>	Universidad de los Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga.			
<b>Criterios y dimensiones para la validación del Escape Room</b>	<b>1. No cumple con el criterio</b>	<b>2. Bajo nivel</b>	<b>3. Moderado nivel</b>	<b>4. Alto nivel</b>
<b>Evaluación de la dimensión de coherencia</b>				
El escape room se encuentra completamente relacionado con mecatrónica.				X
La información del escape room mide de manera coherente el aprendizaje de mecatrónica.				X
El escape room está alineado al objetivo de la investigación.				X
El escape room se basa en fundamentos teóricos sólidos en el campo de la mecatrónica.				X
<b>Evaluación de la dimensión de relevancia</b>				
El escape room es muy relevante y debe ser utilizado.				X
El escape room evalúa aspectos de mecatrónica (Robótica Industrial).				X
La información mostrada en el escape room tienen relevancia práctica y pueden ser aplicados en situaciones reales.			X	
La información del escape room presenta relevancia social en el campo de la mecatrónica.			X	
<b>Evaluación de la dimensión de claridad</b>				
La información del escape room es clara, posee una correcta semántica y sintaxis.				X

El lenguaje escrito y en audio empleado en la redacción del escape room es conciso.				X
La estructura y formato de la información del escape room está organizada de modo claro y coherente.				X
La información responde al nivel de comprensión según la edad de los estudiantes de bachillerato.				X
<b>Evaluación de la dimensión de suficiencia</b>				
La información del escape room abarca temáticas significativas dentro de la mecatrónica				X
El escape room evalúa competencias de mecatrónica				X
El escape room contiene suficiente información para evaluar Robótica Industrial en la Mecatrónica				X
El escape room contiene un rango equilibrado de dificultad que permita evidenciar el conocimiento de los estudiantes				X
<b>Puntaje total</b>				
<b>Observaciones</b>				

Fuente: Galicia, Balderrama y Edel. (2017).

Elaborado por: Santiago Illescas

Firma del evaluador

CI: 0502680465

Correo: h.caterina@espe.edu.ec

**Rúbrica de validación del Escape Room**

**MAESTRIA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN EN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS DIGITALES MEPED 8**

**Título del proyecto de investigación:** Creación de recursos educativos con Realidad Aumentada para el área de Mecatrónica

**Autor:** Santiago Xavier Illescas Bonilla

**Indicaciones:**

Lea cada ítem y marque con una x el rango que estime pertinente del 1 al 4, donde 1 representa el mínimo y 4 el máximo considerando los criterios e indicadores de la rúbrica.

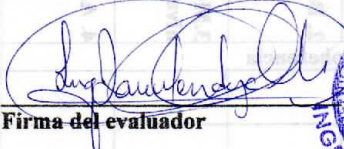
<b>Evaluador:</b>	Dario José Mendoza Chipantasi			
<b>Años de experiencia:</b>	9 años			
<b>Título académico:</b>	Ingeniero en Mecatrónica Máster Universitario en Automáticas y Robótica			
<b>Cargo actual:</b>	Director de Mecatrónica			
<b>Institución:</b>	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE			
<b>Criterios y dimensiones para la validación del Escape Room</b>	<b>1. No cumple con el criterio</b>	<b>2. Bajo nivel</b>	<b>3. Moderado nivel</b>	<b>4. Alto nivel</b>
<b>Evaluación de la dimensión de coherencia</b>				
El escape room se encuentra completamente relacionado con mecatrónica.				x
La información del escape room mide de manera coherente el aprendizaje de mecatrónica.		x		
El escape room está alineado al objetivo de la investigación.				x
El escape room se basa en fundamentos teóricos sólidos en el campo de la mecatrónica.				x
<b>Evaluación de la dimensión de relevancia</b>				
El escape room es muy relevante y debe ser utilizado.				x
El escape room evalúa aspectos de mecatrónica (Robótica Industrial).				x
La información mostrada en el escape room tienen relevancia práctica y pueden ser aplicados en situaciones reales.			x	
La información del escape room presenta relevancia social en el campo de la mecatrónica.				x
<b>Evaluación de la dimensión de claridad</b>				
La información del escape room es clara, posee una correcta semántica y sintaxis.				x



El lenguaje escrito y en audio empleado en la redacción del escape room es conciso.				X
La estructura y formato de la información del escape room está organizada de modo claro y coherente.				X
La información responde al nivel de comprensión según la edad de los estudiantes de bachillerato.				X
<b>Evaluación de la dimensión de suficiencia</b>				
La información del escape room abarca temáticas significativas dentro de la mecatrónica				X
El escape room evalúa competencias de mecatrónica			X	
El escape room contiene suficiente información para evaluar Robótica Industrial en la Mecatrónica				X
El escape room contiene un rango equilibrado de dificultad que permita evidenciar el conocimiento de los estudiantes				X
<b>Puntaje total</b>				
<b>Observaciones</b>				

Fuente: Galicia, Balderrama y Edel. (2017).

Elaborado por: Santiago Illescas

  
**Firma del evaluador**  
 CI: 0603110834  
 Correo: djmendoza@espe.edu.ec

