

**OFICINA DE POSGRADO**

**Tema:**

**APLICACIÓN DEL SIMULADOR ELECTUDE, PARA EL DESARROLLO  
TECNO-PEDAGÓGICO EN LA CARRERA DE AUTOMOTRIZ**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Magister en  
Pedagogía con mención en Educación Técnica y Tecnológica**

**Línea de Investigación:**

**INNOVACIÓN E INTERVENCIÓN EDUCATIVA**

**Autor:**

Esteban Xavier Pérez Villafuerte

**Director:**

Ing. Pablo Israel Amancha Proaño

**Ambato – Ecuador**

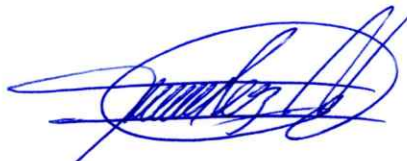
**Octubre 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **ESTEBAN XAVIER PEREZ VILLAFUERTE** con cédula de ciudadanía **1804188918**, autor del trabajo de graduación intitulado: "APLICACIÓN DEL SIMULADOR ELECTUDE, PARA EL DESARROLLO TECNO-PEDAGÓGICO EN LA CARRERA DE AUTOMOTRIZ", previa a la obtención del título profesional de **Magister en Pedagogía con Mención en Educación Técnica y Tecnológica**, en la Oficina de **POSGRADOS**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública y respetar los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, octubre 2023



Esteban Xavier Pérez Villafuerte

CC. 1804188918

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
SEDE AMBATO**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

**Tema:**

**APLICACIÓN DEL SIMULADOR ELECTUDE, PARA EL DESARROLLO  
TECNO-PEDAGÓGICO EN LA CARRERA DE AUTOMOTRIZ**

**Línea de Investigación:**

**INNOVACIÓN E INTERVENCIÓN EDUCATIVA**


**Autor:**

Esteban Xavier Pérez Villafuerte

Daniel Marcelo Acurio Maldonado, Ing. Mg.

**CALIFICADOR**

f.



Pablo Ernesto Montalvo Jaramillo Ing. Mg.

**CALIFICADOR**

f.



Pablo Israel Amancha Proaño Ing. Mg.

**CALIFICADOR**

f.



Padre. Juan Carlos Acosta, PhD

**COORDINADO DE LA OFICINA DE POSGRADOS**

f.



Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr.

**SECRETARÍA GENERAL PUCESA**

f.



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

SECRETARÍA GENERAL  
PROCURADURÍA



**Ambato – Ecuador**

**Octubre 2023**

## **DEDICATORIA**

Dedico mi logro a Dios, por la gran fortaleza y paciencia brindada durante este camino, logrando una superación personal en mi carrera. A mis padres Dylon Alirio Pérez y María Luisa Villafuerte, que han sido, son y serán mi razón de superación, padres ejemplares fuente de enseñanza de valores, padres que han estado ahí en los momentos más difíciles de mi vida, siempre creyendo en mí.

A mis hermanos, pilares fundamentales para llegar a este sueño anhelado, que con sus consejos han hecho de mí un hombre de bien y útil para la sociedad; a todos ellos les digo Dios les pague por todo su apoyo, siempre están presentes en mí, gracias por ser mi cuna de formación.

Esteban Xavier Pérez Villafuerte

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, por ofrecer la formación y brindarme la oportunidad de obtener un crecimiento profesional. Agradezco al Mg. Pablo Israel Amancha Proaño, por brindarme su amistad y sus vastos conocimientos para el desarrollo de la tesis; agradezco a mis profesores que también han aportado con su conocimiento y experiencia para lograr elaborar el presente documento.

Esteban Xavier Pérez Villafuerte

## RESUMEN

El método educativo experimental, han permitido que se explore nuevas herramientas de aprendizaje, ya que en pandemia la sociedad se vio obligada a adaptarse a programas de educación virtual, lo que originó falencias en el aprendizaje del conocimiento práctico, es así como, para el Instituto Superior Tecnológico Cotopaxi con su carrera de Mecánica Automotriz, fue una necesidad implementar una metodología tecnopedagógica virtual, que permita disponer de herramientas alternativas de prácticas. En la presente investigación se analizó la incidencia en la aplicación del simulador Electude, como herramienta de aprendizaje de la asignatura de mecánica automotriz con los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Mecánica del Instituto Superior Tecnológico Cotopaxi. La metodología investigativa aplicada en este estudio, fue de carácter descriptivo, con un enfoque cuantitativo, el mismo que tiene un diseño cuasiexperimental, haciendo análisis de corte longitudinal, permitiendo identificar la incidencia que tiene el simulador dentro del contenido de la asignatura de electrónica automotriz; la población a la cual se aplicó esta metodología fueron los alumnos de quinto semestre de la carrera de Mecánica divididos en dos grupos de análisis (grupo experimental y grupo de control) al mismo tiempo. Para recolección de la información se aplicó encuestas inicial y final que me permitió determinar el conocimiento significativo antes y después de la ejecución del simulador Electude. Es así que obtuvo resultados obtenidas a través de la tabulación en la aplicación del software estadístico SPSS, lo que permitió efectuar el análisis correspondiente del aprendizaje significativo con la utilización del simulador Electude.

**Palabras claves:** Electude, Simulador, Aprendizaje

## **ABSTRACT**

*The experimental educational method, has allowed to explore new learning tools, since in pandemic society was forced to adapt to virtual education programs, which led to shortcomings in the learning of practical knowledge, thus, for the Superior Technological Institute Cotopaxi with its career of Automotive Mechanics, it was a necessity to implement a virtual techno-pedagogical methodology, which allows to have alternative practice tools. In the present research, the incidence of the application of the Electude simulator as a learning tool for the subject of automotive mechanics with fifth semester students of the Mechanics career of the Superior Technological Institute Cotopaxi was analyzed. The research methodology applied in this study was descriptive, with a quantitative approach, the same that has a quasi-experimental design, making longitudinal analysis, allowing to identify the impact that the simulator has within the content of the subject of automotive electronics; the population to which this methodology was applied were the fifth semester students of the career of Mechanics divided into two groups of analysis (experimental group and control group) at the same time. For data collection, initial and final surveys were applied to determine the significant knowledge before and after the execution of the Electude simulator. The results were obtained through the tabulation in the application of the statistical software SPSS, which allowed the corresponding analysis of the significant learning with the use of the Electude simulator.*

**Key words:** *Electude, Simulator, Learning*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
RESUMEN .....	v
ABSTRACT .....	vi
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA.....	6
1.1. La Tecno pedagogía .....	6
1.2. Simuladores como herramienta de aprendizaje .....	11
1.3. Simulador Electude .....	19
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO .....	23
2.1. Población y muestra.....	23
2.2. Tipo de recolección de la información.....	25
2.3. Propuesta de la investigación .....	27
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .	33
3.1. Comprobación de hipótesis.....	39
CONCLUSIONES.....	45
RECOMENDACIONES .....	46
BIBLIOGRAFÍA .....	47

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ventajas de los simuladores de enseñanza.....	13
Tabla 2. Población total de estudio .....	23
Tabla 3. Operacionalización de variables .....	24
Tabla 4. Resumen de procesamiento de casos .....	27
Tabla 5. Estadísticas de fiabilidad .....	27
Tabla 6. Estadísticas de total de elemento .....	28
Tabla 7. Errores frecuentes del P valor .....	29
Tabla 8. Análisis de la población de los grupos de estudio .....	32
Tabla 9. Análisis del género de los grupos de estudio .....	33
Tabla 10. Tabla cruzada del grupo de control, formación básica .....	33
Tabla 11. Tabla cruzada del grupo de control que tiene acceso a internet .....	34
Tabla 12. Valores Pretest .....	34
Tabla 13. Valores Postest .....	35
Tabla 14. Valores estadísticos .....	36
Tabla15. Prueba de normalidad Postest y Pretest .....	39
Tabla 16. Muestras Postest y Pretest .....	40
Tabla 17. Prueba de P valor en muestras emparejadas .....	40
Tabla 18. Prueba de normalidad Postest dos grupos .....	41
Tabla 19. Tabla de Rangos Postest y Estadísticos de Prueba .....	42

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Modelo TPACK.....	10
Gráfico 2. Campos de estudio STEM. ....	15
Gráfico 3. Simulador Vuforia Enterprise AR Suite.....	16
Gráfico 4. Pantalla de simulador Electude. ....	19
Gráfico 5. Cuadro estadístico de decisión U de Mann-Whitney .....	30
Gráfico 6. Media pretest para el grupo de control y experimental .....	37
Gráfico 7. Media postest para el grupo de control y experimental.....	38

## INTRODUCCIÓN

A nivel general el aislamiento por el cual ha tenido que atravesar el mundo, debido a la pandemia del COVID 19, ha permitido que las entidades de educación implementen herramientas tecnológicas, con la finalidad de no dejar vacíos a nivel teórico y práctico en el proceso enseñanza aprendizaje. La normalidad progresiva de las actividades a nivel educativo en el mundo, reflejó la facilidad del uso de varias aplicaciones tecnológicas que han complementado y reforzado los contenidos especialmente en las asignaturas que tienen relación con la praxis; una de estas es la realidad aumentada o los simuladores que dan la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos sin tener un contacto físico o presencial (Gómez, 2004).

En países como Alemania, Japón y China, la aplicación de la educación, más la tecnología y la práctica son utilizadas de manera cotidiana en la enseñanza, debido a que el 50% de sus docentes son específicamente computadoras, que tienen a su vez la particularidad de ser herramientas de realidad virtual y en varias ocasiones simuladores de realidad avanzada. Este método de aprendizaje ha reflejado el poder que tiene el estudiante para aprender autónomamente, alcanzando niveles superiores de aprendizaje en comparación con la enseñanza clásica (Garduño Teliz, 2021).

En este contexto, Latinoamérica tuvo un avance repentino en la exploración de nuevas tecnologías para la educación, así como la experimentación de herramientas de interconexión con estudiantes para una educación virtual que hasta ese momento solo eran ideas o experiencias aplicadas en países desarrollados. Plataformas de comunicación, herramientas virtuales, recursos tecnológicos y la fusión entre ellas, abrieron el camino para lo que hoy es una realidad, en cada país de esta región (Rimachi , Astocaza, De La Cruz, & Yataco, 2022).

Para Camacho (2022) conocer la satisfacción o percepción de los simulados matemáticos Retomate y Mathgametime por parte de los estudiantes de educación

básica general del cantón Palora-Ecuador en la adquisición y profundización de conocimientos de números enteros es necesario, debido al bajo nivel escolar, para ello, aplicó una encuesta que abarca tres dimensiones donde el resultado obtenido es una aceptación promedio de los simuladores de 3,77 puntos sobre 5. Adicionalmente comprobó diferencias significativas entre distintas variables nominales y se encontró diferencias importantes con el año de educación básica de los alumnos y los aspectos pedagógicos y didácticos de la encuesta.

En la Unidad Educativa 15 de octubre de Portoviejo. Ecuador se realizó una investigación a fin de analizar la simulación como estrategia de apoyo en la enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel de educación básica y bachillerato donde se experimentó funcionando la simulación PASCO SCIENTIFIC con trabajos de años anteriores, obteniendo un incremento en la media de aprovechamiento de la población estudiantil, así como la adaptación y manejo de los simuladores virtuales de manera positiva en el proceso de aprendizaje de los alumnos (Ayón Parrale, 2020).

La enseñanza virtual ha podido experimentar un aprendizaje teórico – práctico en los estudiantes con el uso de simuladores, lo que conlleva a tener aulas prácticas de aprendizaje autónomo, con herramientas tecnológicas para la ejecución de actividades de desempeño real. En el Ecuador, antes del 2020, los simuladores y herramientas tecnológicas avanzadas, solo eran utilizadas por instituciones educativas privadas, y en carreras donde el riesgo de fallo por mala praxis pueda resultar en peligros químicos o biológicos. (IGNITE, 2021).

La falta de herramientas de aprendizaje colaborativo en la formación académica ha reflejado un déficit de destrezas prácticas en el campo laboral del país, la misma que se evidencia con mayor frecuencia en el campo técnico, donde los nuevos profesionales tienen un bajo conocimiento de las actividades laborales, sin que se desarrolle habilidades y destrezas, lo que provoca una afectación en la productividad y competencia profesional (Sanchez y Sierra, 2017).

La Tecno pedagogía ha sido explorada por varias ramas de la educación, con el objetivo de evidenciar lo desarrollado en la enseñanza educativa, a fin de determinar mejoras, correcciones y ejemplos que puedan ser adoptadas en las aulas. Esta debe cumplir con características perceptibles resaltantes como: fuentes, colores, disposición de los elementos, simetría y consistencia de sus elementos, entre otros (Hernández y Silva , 2018).

Una parte importante del reflejo de la Tecno pedagogía en los estudiantes son los objetivos de aprendizaje, los mismos que deben motivarlos, con el fin de propiciar un trabajo colaborativo e impulsar la educación. La aplicación de herramientas tecnológicas a los contenidos curriculares en materias, han demostrado una mayor eficiencia de recursos en el proceso de enseñanza aprendizaje (Cabero y Costas, 2017).

La implementación de simuladores, así como de nuevas tecnologías para el perfeccionamiento de las habilidades teóricas prácticas, promueve el estudio y adaptación del autoaprendizaje propio del estudiante, que, mediante la interacción de videos, juegos de realizad avanzada, simuladores de reparación y fallas, fortalecen hasta en un 30% más el conocimiento practico operativo Arias Aranda (2018).

Ejecutar aplicativos de simulación como herramientas tecnológicas para la enseñanza se debe fundamentar en el manejo de portales digitales, a los cuales la población educativa tenga acceso, y se pueda evaluar el contexto práctico Camargo, y otros, (2018) El manejo de los simuladores virtuales conlleva a una capacitación permanente y actualizada de los docentes, debido a que no se puede esperar resultados significativos si este no alcanza una experticia en el manejo de temas de simulación y herramientas que logren una eficiente aplicación (Orrego, 2017), Zurita (2015) indica que el baluarte de la utilización de simuladores virtuales para el desarrollo de experiencia prácticas, radica en la aplicación de un modelo ADDIE, (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación), con lo cual, se evalúa resultados que levanten el interés y la mejora académica de los estudiantes,

a fin de propiciar el uso de esta herramienta de simulación y con ello adoptar como una actividad cotidiana de estudio.

Por lo expuesto, esta investigación aborda una problemática presentada en el Instituto Superior Tecnológico Cotopaxi y su carencia en el desarrollo de la metodología tecno-pedagógica en sus programas de estudio, donde existe deficiencias en el aprendizaje dentro de la carrera de automotriz, aumentada en la época de confinamiento por la pandemia de COVID-19, los contenidos fueron impartidos a través de varias herramientas tecno-pedagógicas como los simuladores o talleres virtuales, indispensables en las asignaturas técnicas, a las que no todos los estudiantes tuvieron acceso. Esto provocó que no exista un aprendizaje significativo, lo que se refleja en profesionales que carecen de habilidades para la resolución de conflictos y problemas.

La falta de aprendizaje colaborativo práctico en la formación educativa actual ha reflejado un déficit de destrezas prácticas en el campo laboral, en particular en el sector automotriz, donde se evidencia que los nuevos profesionales no pueden ser auto productivos ni competitivos, debido a que desconocen la ejecución de actividades prácticas en situaciones reales.

La ausencia de la educación significativa a través de nuevas metodologías y herramientas tecno-pedagógicas, como en el caso de los simuladores, talleres virtuales y más, han hecho que el estudiante sea decadente en el aprendizaje práctico dentro de las asignaturas técnicas; consiguiendo formar profesionales de papel, sin ninguna experiencia y habilidad para enfrentar situaciones y problemas de los vehículos a motor, que se presentan en el campo laboral. Por lo expuesto, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo influye la aplicación del simulador Electude en el desarrollo de la metodología tecno-pedagógica en la carrera de automotriz?

Se plantea la siguiente idea a defender: La aplicación del simulador influye significativamente en el desarrollo tecno-pedagógico en los alumnos de la carrera de Mecánica Automotriz.

El objetivo general de esta investigación es “Aplicar el simulador Electude para el desarrollo tecno-pedagógico en la carrera de automotriz”, para lo cual, se determina los siguientes objetivos específicos:

- Fundamentar teóricamente sobre el simulador Electude y el entorno de la metodología tecno-pedagógica para la comprensión del objeto de estudio.
- Identificar las fases y actividades educativas para su integración y aplicación del simulador Electude.
- Determinar el impacto de la aplicación del simulador Electude mediante la tabulación del instrumento de valor.

La ejecución de la presente investigación se justifica debido a las falencias en las metodologías tecno-pedagógicas dentro del proceso enseñanza aprendizaje, implementadas en los programas de estudio del Instituto Superior Tecnológico Cotopaxi; lo que conlleva a que los alumnos de la carrera de automotriz tengan deficiencias en la resolución de problemas prácticos, y el efecto que ello causa. Esto amerita una implementación de metodologías que permitan aplicar herramientas alternativas para la realización de prácticas profesionales acordes a las circunstancias actuales de formación virtual y asincrónica.

Para la realización de la investigación se determinó un alcance de carácter correlacional, a fin de evidenciar el grado de aprendizaje significativo una vez que se haya cumplido con el objetivo planteado, por lo que fue necesario tener un enfoque cuantitativo, con diseño cuasi experimental, el mismo que permitió extraer información de dos grupos definidos. Realizando una aplicación de corte trasversal se ha obtenido un estadístico comparativo que verifica el incremento del cumplimiento del objetivo principal, así como una media estadística, del aprendizaje significativo post aplicación.

## **CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA**

El adelanto vertiginoso que vive la humanidad en cuanto a formas de educación se refiere, hace que se vayan innovando los planes de estudio y metodologías de enseñanza dentro de instituciones educativas, en relación con el nivel de desarrollo del sector y/o país. Al estar en un estado de aislamiento obligatorio por medidas sanitarias, la pandemia del COVID-19 hizo que estudiantes, docentes y personal ligado al sector educativo, busquen implantar y ejecutar actividades de aprendizaje en ambientes virtuales. Es por ello y con fundamentos de aprendizaje clásicos se han aplicado, aceleradamente, metodologías y herramientas virtuales, que podrían ser un objetivo de la educación a futuro, bajo experimentación en el trayecto de la implementación.

La tecnología promueve una enseñanza dirigida al usuario de forma interdisciplinaria y a su propio ritmo de aprendizaje educativo en tiempo real. Al implementar actividades con inserción tecnológica, se motiva a los estudiantes a desarrollar habilidades de alto nivel de pensamiento como son: análisis, síntesis, aplicación y creación, de gran importancia en el mundo competitivo de hoy. Por otro lado, los docentes están sujetos a introducir a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) en sus etapas de enseñanza, en busca de mejorar el proceso práctico y la planificación académica; con el aporte de experiencias de manera que se logre en el alumno una comprensión de los conceptos en los diferentes niveles de enseñanza profesional (Mujtaba Asad, 2021).

### **1.1. La Tecno pedagogía**

Desde la antigüedad, los grandes científicos y filósofos, pretendían compartir conceptos y conocimientos con sus adeptos sin tener un proceso de enseñanza adecuado que enuncie las ideas, pensamientos e investigaciones realizadas. Por ello, se determinó maneras de instrucción para que el estudiante tenga un conocimiento pleno sobre la ciencia.

El nombre para describir al proceso de enseñanza es la pedagogía, la cual es muy importante tenerla presente debido a que toda la base educativa está en el entorno a como enseñar, buscando siempre que la información transmitida sea aprovechada y captada por el sujeto de enseñanza. Es así como la pedagogía se ha visto en la necesidad de actualizarse e irse acoplando a nuevos métodos o herramientas que faciliten el desarrollo del objeto principal de aprendizaje. Con la llegada de la tecnología era más que evidente que esta tendría una gran incidencia en los procesos educativos, obligando a todos los actores de la educación a fusionar la pedagogía con la tecnología (Lopez, 2020). Para Cabezas (2019), la Tecno pedagogía es el proceso de analizar y gestionar el uso de las herramientas digitales de manera reflexiva, y decidir cómo, cuándo, y para qué aplicarlas a una necesidad con un propósito. Esto implica transformar medios y herramientas digitales en recursos para el aprendizaje.

Al momento de relacionarse con la tecnología, existe un grupo de personas que lo hace con naturalidad, la generación Alfa (conocidos como los nativos digitales), los cuales se enfrentan con retos constantes de evolución tecnológica (Bansal, 2022). Es por ello que, el enfoque de la investigación tecno-pedagógica debe emplear las herramientas tecnológicas en la enseñanza que llegue a un punto de alfabetización del siglo XXI, y aproveche los avances en redes sociales, algoritmos, teléfonos, notebooks y conexión a internet.

En una perspectiva global y como punto de análisis educativo se debe entender que el inicio de la pandemia de COVID-19, marco un giro a las actividades de enseñanza y aprendizaje que se aplicaba de manera tradicional, las cuales se sometieron a un cambio de sistema de enseñanza inexplorado con varios retos a resolver. Un ejemplo de ello se da en la primaria de Mondragón - España, donde profesores de todo nivel educativo se vieron en la obligación de desarrollar competencias que permitan enfrentar a los alumnos y maestros a entornos digitales, los cuales eran desconocidos, por ello se aplicó el uso de modelos híbridos, que tiene como objetivo una educación continua, entrelazada en lo presencial y virtual. Por tanto, se logra una enseñanza donde los alumnos son protagonistas de este proceso, en conjunto con el docente que ubica sus

experiencias en campos como los virtuales y los didácticos Zubizarreta & Imaz (Agirre, 2021).

La experimentación práctica busca constantemente una transformación en la conceptualización cognitiva del estudiante, y hoy gracias a los avances en la inserción de herramientas tecnológicas, se evidencia una mejora al alcance de valores positivos en la motivación y participación, así como en el proceso de acción de objetivos, competencia digital, clima de aula y todo ello con escasas dificultades en los docentes y estudiantes, hallándose diferencias estadísticamente significativas en cuanto al desarrollo de aprendizaje una vez insertado la Tecno pedagogía a la enseñanza clásica (Lopez Belmonte, Pozo Sánchez, y Fuentes Cabrera, 2019).

Como solución a la distancia educativa, la inserción de la Tecno pedagogía demostró buenos indicadores, a partir del problema de la falta de entendimiento de las materias por parte de los estudiantes, se logró experimentar el principio de autonomía en un contexto inédito en cuanto al uso de recursos tecnológicos, con una gama amplia de factores como: retención de información, aprendizaje cognitivo por medio de evaluaciones, que denota un dominio suficiente por parte de los estudiantes. Finalmente, sobre el contenido de los productos, se destaca su alta carga emocional y brotes de empatía, solidaridad, sentido de pertenencia y activismo como ciudadanos plenos (De la Cruz, 2021).

La Tecno pedagogía está marcada por la homogenización de conocimientos educativos y tecnológicos, accediendo al uso de herramientas y métodos actuales en el proceso de enseñanza cotidiano. Ejemplo evidente está en el uso de la calculadora, hasta llegar a la actualidad con objetos electrónicos, herramientas informáticas y simuladores de realidad virtual, que han permitido la recepción y captación de la información educativa con una interacción cada vez más realista.

Existen varias maneras de fomentar una Tecno pedagogía responsable, sin la necesidad de aplicar herramientas informáticas o tecnológicas, por medio de la administración como recurso complementario el uso de medios tecnológicos,

donde se coloca como prioridad la enseñanza real y lo más cerca de una vida cotidiana; no obstante es entendible que para casos como la medicina, en donde la experimentación se convierte en un riesgo, las herramientas digitales así como el uso de simuladores es una manera responsable de impulsar una Tecno pedagogía aplicada al desarrollo del conocimiento.

Al combinar cualquier tipo de aprendizaje con la implementación de un diseño tecno-pedagógico, se puede transformar drásticamente el desarrollo cognitivo del estudiante clásico. Según Vargas, Arregocés, Solano, y Peña (2021) indican que, por medio de la elaboración de proyectos tecnológicos para encontrar soluciones a problemas en contextos reales, se logra minimizar la brecha entre la teoría y la práctica en la estadística descriptiva.

Para mejorar las habilidades presentes de la Tecno pedagogía en el proceso de cambio educativo, se busca desarrollar eficazmente las destrezas teóricas prácticas para los profesionales, donde se visualiza como los alumnos captan una mayor cantidad de aprendizaje con el uso de TICs, con el fin de alcanzar una madurez formativa, con ello los docentes tienen resultados por medio de exámenes sobre el programa utilizado para el aprendizaje (Hemant Lata, 2020).

Según Díaz y Romero (2012) el desarrollo de competencias en cuanto habilidades y métodos tecno-pedagógicos es esencial en la formación de conocimientos del docente, con el fin de generar un cierto grado de actitud positiva, experticia informática y destrezas practicas enfocadas en la creación de actividades y recursos tecno-pedagógicos, con único fin de eliminar ciertas barreras que generan una segregación educativa y el bajo rendimiento escolar.

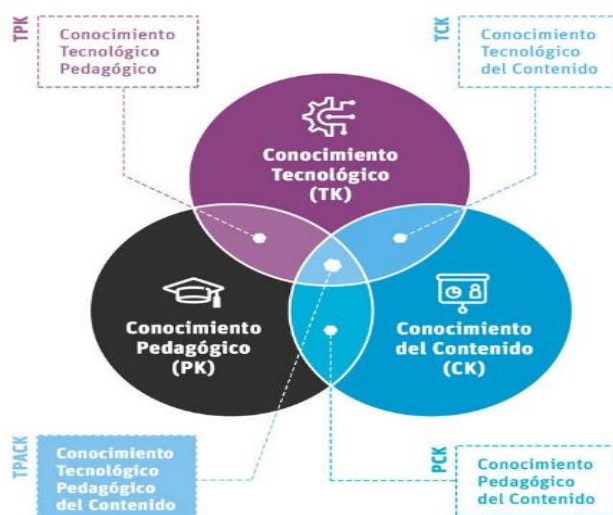
En Venezuela, un diverso número de universidades otorgan beneficios de educación a distancia a varios aspirantes, con el fin de ampliar la oferta de preparación de profesionales en ese país, ayudándose del uso de sistemas de educación a distancia como el Sistema de Aprendizajes Interactivos a Distancia (SAIA). Estos sistemas dentro de la Tecno pedagogía tienen como principios técnicos el uso de medios digitales en una enseñanza con aprendizaje fuera de los

predios universitarios en programas no presenciales, tanto pregrados como posgrados. Basados en este enfoque de implantación de TICs, muchas universidades diseñan de manera continua matrices de formación de docentes, lo cual genera una cultura digital, elaboración de estructuras tecnológicas e interconexión entre distintas instituciones (Linarez, 2017).

Un método que integra la tecnología con la educación dentro del proceso enseñanza aprendizaje es la del Conocimiento Técnico-Pedagógico del Contenido (TPACK, por sus siglas en inglés) (Figura. 1), el mismo que establece el uso de tecnologías en distintas enseñanzas, y permite al docente el manejo adecuado de tres áreas principales para el aprendizaje de manera interrelacionada, lo que conlleva al desarrollo de nuevas áreas de conocimiento.

### Gráfico 1.

*Modelo TPACK.*



Fuente: UNIR 2023

Dentro del modelo TPACK se dispone tres áreas:

- La disciplina o contenidos (CK) sobre los que imparten clase. Este componente es el contenido de conocimiento, que busca dar a conocer el contenido a enseñar de manera clara y concreta. Pedagógico (PK): las distintas metodologías o formas de enseñar que aplican en el aula.

- Segundo se presenta el modelo pedagógico basado en distintas didácticas para que el conocimiento llegue de manera efectiva al público objetivo. Tecnológico (TK): los recursos y herramientas tecnológicas que utilizan para enseñar los distintos contenidos.
- Como último componente se encuentra el conocimiento tecnológico fundamentado en crear conocimiento con distintas combinaciones de uso de herramientas tecnológicas e integrar los tres componentes previos (Méndez y Pozo, 2021).

## **1.2. Simuladores como herramienta de aprendizaje**

La forma de enseñanza en base a TICs se ve renovada con la premisa de fusionar la tecnología con la educación. Las herramientas de enseñanza han permutado, aún donde la presencialidad es un factor determinante para la captación de conocimientos por parte de los estudiantes.

Para entender la importancia del direccionamiento que se discute sobre la enseñanza tecnológica, es necesario conocer que es un simulador y como puede influir su aplicación en los procesos de enseñanza teórica y práctica. Los simuladores son una herramienta interactiva presente en varios campos de estudio durante años; sin embargo, el recelo a la tecnología e innovación ha hecho que los simuladores no estén presentes de manera habitual en la vida diaria.

En el campo educativo, los simuladores son de gran utilidad, incluso se han comparado con prácticas presenciales. En la actualidad, el llevar cualquier contexto práctico o experimental a una realidad virtual tiene mayor facilidad, sin que se requiera o exista una necesidad de una cabina, lo que conlleva a una mejor interacción a un bajo costo (Forés y Ligoiz, 2021).

El aprendizaje práctico mejora inmediatamente con la inserción de simuladores en los campos educativos, es así como según Felix y Medrano (2022), la capacidad de aprendizaje de los estudiantes se eleva al sentir el contacto con la virtualidad, pues transmiten con alta fidelidad la sensación táctil que el operador puede

experimentar cuando se encuentra con objetos reales sin entrar en un contacto físico. De esta manera, este recurso educativo permite que el estudiante se vaya entrenando hasta que esté listo para ofrecer un trabajo eficiente bajo supervisión docente.

El impacto didáctico que provoca la incorporación de simuladores en la planificación docente propicia favorablemente en el cumplimiento de objetivos y logros en los procesos educativos estudiantiles. Estadísticamente el porcentaje de logros por competencias aumenta considerablemente, como lo muestra una investigación donde se halló que un 40% de estudiantes que posee un nivel aceptable en el uso de simuladores informáticos virtuales, logran un nivel de aceptación del 63,3% para la ejecución de competencias (Vargas, 2022).

Actualmente el interés que existe de parte de docentes por conocer más sobre los programas de simulación y recrear situaciones reales, es más común debido a que encuentran en ello una ampliación de los temas impartidos. Los simuladores dentro de la educación son un soporte para docentes, ya que permiten transferir el conocimiento teórico y práctico mediante herramientas multimedia, las mismas que al utilizar en los procesos de enseñanza-aprendizaje, los convierte en aliados para promover y/o crear entornos de aprendizaje para la transferencia de conocimientos y resolución de problemas (IGNITE, 2021).

Como método de enseñanza, la simulación puede ser particularmente poderosa cuando se usa en entornos sociales para construir comprensión de los estudiantes sobre el papel que juega la ética en la vida cotidiana. Según Benítez y Montañez (2017), un sistema integrando y estructurado de simulaciones, donde los estudiantes deben aplicar y practicar habilidades esenciales del siglo XXI, como la negociación y el compromiso de colaboración y resolución colectiva de problemas. Los estudiantes también pueden aprender a respetar diferentes puntos de vista, practicando en la toma de diferentes roles en un equipo y aprenda a escuchar a otros miembros del equipo.

Quizás el más poderoso aspecto según Garizurieta y Bernabé (2018) es, “Las simulaciones permiten a los profesores hacer realidad ideas abstractas” donde el estudiante no tiene que interactuar siempre con otros estudiantes o funcionar dentro de un grupo. A buen ejemplo de este tipo de simulación es experimentar con diversos factores que influyen en el crecimiento de una determinada planta, existiendo pocas variables en este tipo de simulación, para lo cual el éxito del estudiante depende en gran medida de cómo él aplica lo aprendido observado en clase.

Los simuladores en el proceso de enseñanza colaboran en la transmisión de conocimientos de una forma interactiva, donde el estudiante se involucra de manera activa en el proceso de aprendizaje, lo que genera algunas ventajas, indicadas (IGNITE, 2021). (Tabla 1).

**Tabla 1.**

*Ventajas de los simuladores de enseñanza*

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Eliminan riesgos que representa la interacción con algunas sustancias, lo que permite a los estudiantes centrarse en el aspecto de la realidad que va a estudiar	Se debe poseer más de un dispositivo para una educación individual
Posibilidad de retroalimentación rápida debido a los resultados inmediatos debido a los parámetros de la simulación. Lo cual permite corregir o confirmar las acciones de los alumnos	Se requiere de actualización constante del software
Respetan los ritmos de aprendizaje individuales, es decir, que los estudiantes se involucran en su proceso de adquisición de conocimientos, ya que él tendrá que manejar el simulador, observar los resultados y actuar en consecuencia.	El número de ensayos a realizar debe ser mayor para cubrir los datos o repeticiones requeridas para un análisis eficiente

Fuente: IGNITE

Los simuladores de aprendizaje práctico, en especial los desarrollados y experimentados para el área técnica, dieron una apertura para que diferentes asignaturas prácticas las adopten con el fin de reforzar el contenido de estudios. La

calidad de la ejecución de los simuladores depende del empoderamiento y la capacitación que tenga cada docente, su destreza y el tiempo que dedique a la inclusión o refuerzo del contenido dentro de sus horas de clases y la técnica que aplique para la capacitación de sus alumnos.

Ejemplificar situaciones aplicables de entornos físicos son parte integral de la aviación, militar, atención médica, y la formación en enfermería (Ortega, 2019). En el campo físico terapeuta, entrenamiento médico y de cuidado de la salud, la simulación a de convertirse en un aspecto esencial de la enseñanza, “impulsada por aumentar la sensibilidad y la atención al riesgo inherente a pacientes tratados por novatos e inexpertos al cuidado de la salud” (Arias Aranda, 2018).

Al explorar las muchas formas en que se puede usar la simulación en el aula, se considera la perspectiva de los profesores internacionales de inglés; para Elise Barrett (2017), es donde se describe a la simulación como el acto de estimular el comportamiento de una situación o un proceso mediante el uso de un fenómeno adecuadamente análogo, en la cual se controla el comportamiento y los participantes pueden aportar su propia experiencia, conocimientos y habilidades a la situación y en consecuencia, enriquecer el proceso de aprendizaje, cambiar el entorno académico a una situación de la vida real y proporcionar una experiencia de aprendizaje de idiomas eficaz y eficiente.

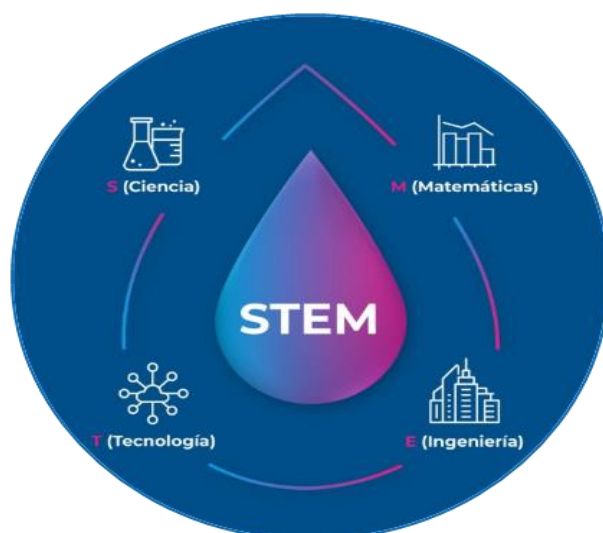
Simulación interactiva también se puede considerar como una actividad de resolución de problemas a la que los estudiantes aportan sus propias opiniones, sentimientos y personalidades. A lo largo del tiempo, diversos investigadores han distinguido entre diferentes tipos de simulaciones (Jones y Barrett, 2017). Por ejemplo, clasifican los juegos de simulación según su propósito o modo de operación. Para Wanumen, Cavanzo y Guevara (2018) probablemente, la categorización de Adams hace la distinción más clara entre las diferencias, que divide los juegos de simulación en dos tipos:

- 1 Los que se concentran en cómo funcionan los humanos en el entorno social
- 2 Aquellos que se concentran en cómo funcionan los humanos en el entorno físico.

El primer tipo requiere que los estudiantes o grupos de estudiantes interactúen entre sí. Si un estudiante tiene éxito en la obtención de lo que se propone depende de cómo interactúa con otros jugadores, habilidades de negociación y otros factores sociales. Este tipo de simulación busca que los participantes relacionen lo que aprenden en la escuela con la forma en que la sociedad afectará sus decisiones en el mundo real. Un buen ejemplo de cómo se aplica la simulación para demostrar el factor humano en situaciones académicas sociales estructuradas se puede ver dentro de los campos STEM, ya que los educadores buscan constantemente formas innovadoras para enseñar ética en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Los estándares estatales y nacionales abordan directamente la ética en relación con los efectos culturales, sociales, económicos y políticos de la toma de decisiones dentro de las carreras STEM. Según Shepherd (2020), la enseñanza de la ética en los cursos STEM resulta desafiante porque el enfoque a menudo se encuentra en la ética prescriptiva (lo que se debe hacer) versus el lado descriptivo (lo que se está haciendo) (Figura 2).

## Gráfico 2.

*Campos de estudio STEM.*



Fuente: (Aquae, 2021)

Como método de enseñanza, la simulación puede ser muy eficaz cuando se utiliza en entornos sociales para mejorar la comprensión de los alumnos sobre el papel que desempeña la cultura en la vida cotidiana (Wanumen, Cavanzo y Guevara,

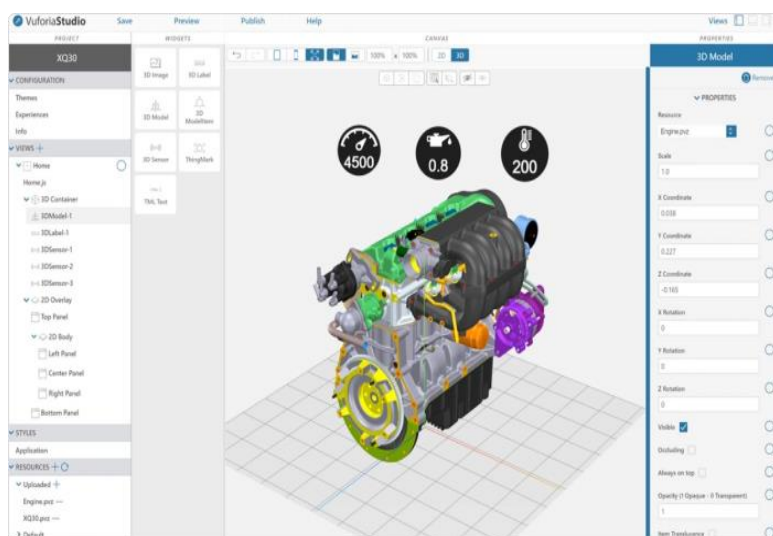
2018). A través de la integración de simulaciones estructuradas, se espera que los estudiantes utilicen y practiquen habilidades importantes del siglo XXI, como la comunicación, colaboración y la resolución de problemas.

Los estudiantes también pueden aprender a respetar opiniones, realizar diferentes actividades grupales y aprender a escuchar a otros miembros del grupo. Quizás lo más importante, según Murray (2018) “el modelo permite a los profesores dar vida a ideas abstractas”. Un estudiante no siempre debe comunicarse con sus compañeros o trabajar con un grupo. Las leyes se basan en la ciencia real y la naturaleza.

La importancia de realizar prácticas pedagógicas de manera didáctica en tiempos de pandemia, ha permitido que los simuladores sean un material de apoyo para estas actividades, que generan experiencias, con un alto grado de significancia en los estudiantes y conectando con la sociedad actual. Por ello, los simuladores educativos buscan dar información sobre el objeto de estudio, por medio de una simulación aportando al proceso de aprendizaje y enseñanza, lo cual convierte las ilustraciones en situaciones reales (Figura 3) que logren generar escenarios que muy difícilmente serán experimentados por el protagonista del aprendizaje, con ella se aborda la mayor cantidad de escenarios posibles que permitan una enseñanza integral (Maldonado y Bedoya, 2020).

### Gráfico 3.

#### *Simulador Vuforia Enterprise AR Suite.*



Fuente: (Softwareeducativo, 2023)

Diversos estudios realizados por García (2018) señalan que herramientas de aprendizaje como TICs, logran ser descriptivas con el conjunto de recursos, técnicas y procedimientos que se pueden guardar y enviar información con una alta velocidad, y su procesamiento digital; favoreciendo el proceso de adquisición de conocimiento. La propuesta busca implementar TICs en la educación, reforzando los contextos de manera adecuada en el aprendizaje de ciencias, impulsar el aprendizaje, facilitar al alumno el entendimiento y estimular el interés entre el marco teórico y el autoaprendizaje (Bentivenga y Giorgini, 2018).

Autores como Garduño Teliz (2021), señalan que el uso de simulaciones en el proceso educativo tiene dos grandes usos: en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la evaluación. En el primer punto se señala que el proceso de enseñanza-aprendizaje, se pueden utilizar las simulaciones como mejoramiento en técnicas de diagnóstico, tratamiento y en resolver problemas, donde se aumenta la mejora en habilidades psicomotrices y relaciones humanas, permitiendo que se concentren en un objetivo determinado del proceso de enseñanza.

En el caso de la evaluación, con el uso de simuladores se logra evaluar el progreso de los resultados que se quiere alcanzar, debido a que en la simulación se busca

la interpretación de datos e identificación de problemas. Por lo tanto, el uso de los mismos simuladores permite determinar la competencia adquirida en la educación, por ejemplo, el uso del simulador *sine qua non*, para estudios de casos clínicos; el cual permite evaluar la eficacia del plan de estudio según los objetivos planteados (Garduño Teliz, 2021).

En la actualidad se vive en un tiempo donde el uso de herramientas computacionales y de telecomunicaciones transforman la práctica de la docencia; por tanto, en el caso de áreas de estudio como la ingeniería se utiliza una enseñanza teórico-práctica, lo cual permite utilizar metodologías interactivas con una formación autónoma en cuanto a docentes y compañeros, como fuera de plataformas tecnológicas. Este tipo de interacción ayuda al interés del estudiante sobre temas específicos que no pueden ser envueltos en su totalidad dentro del ambiente de aula.

Es por ello, que universidades implementan soluciones estratégicas para la producción y organización de información con el uso de simuladores. Esta ayuda de simuladores permite colaborar en el proceso de transmitir conocimientos de forma interactiva y dinámica a los alumnos, eliminando riesgos que se generan en la interacción con la realidad y concentrándose en aspectos en los que se va a estudiar (Contreras y Carreño, 2012).

Entre los casos de estudio de plataformas en la enseñanza, se conoce el Instituto de Ciencias del Comportamiento (NTL) en Salamanca, España. Donde los recursos de esta institución se destinan a investigar los distintos métodos de enseñanza, se logró comprobar que al utilizar simuladores digitales se mejora la media de retención de la información, analizada en seis meses, donde se determina que el uso de simuladores como complemento de recursos educativos colaboran a la enseñanza presente en clases por su calidad y resultados (Bradley, 2005).

Dentro de las ventajas de los simuladores y su influencia en el aprendizaje tienen un conocimiento muy concreto. Por ejemplo se denota una diferencia significativa entre un tipo de conocimiento conceptual en el tipo de estudiantes que trabajan en

tareas de investigación con el uso de simuladores de apoyo y los cuales siguen una metodología transmisiva, donde los estudiantes con la metodología antigua tienden a cerrar sus fronteras educativas en cuanto al nivel de interés por temas específicos a estudiar; caso contrario con estudiantes que realizan trabajos apoyados con el uso de simuladores, donde se evidencia una evolución del interés científico con un énfasis en un pensamiento científico (Martínez y Da vinci, 2016).

El uso de herramientas tecnológicas permite aprovechar en mayor medida el control que el tipo de simulador ofrece para ampliar o aumentar la cognición del estudiante; activando de esta manera las habilidades y destrezas en la enseñanza; donde el alumno al estudiar puede regular por sí mismo otras destrezas o conocimientos nuevos, como puede ser con simuladores de tipo constructivas como en arquitectura de redes con el simulador Kiva, base para conocer el funcionamiento de internet (Martínez y Da vinci, 2016).

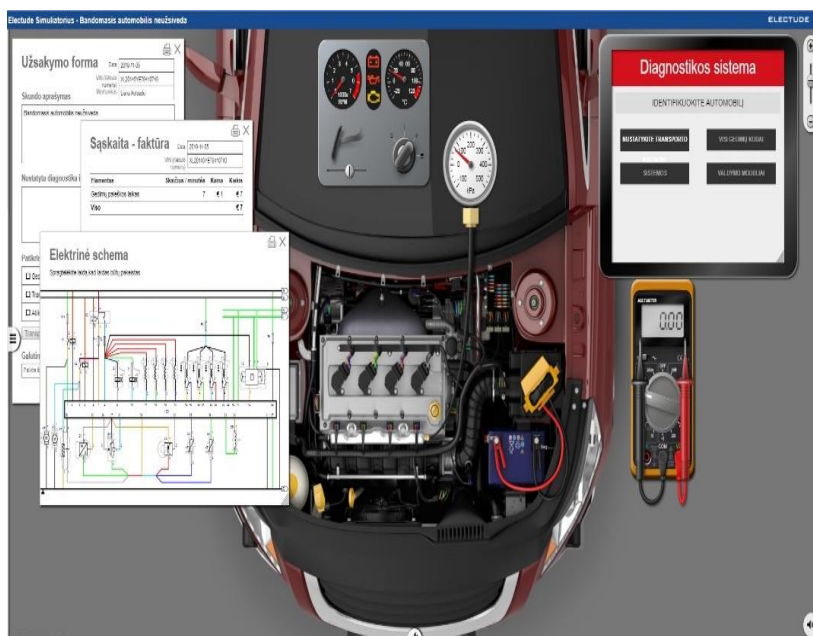
Un buen ejemplo de tal analogía es experimentar con diferentes factores que afectan el crecimiento de una planta en particular. Hay poca variación en este tipo de comparación y el éxito del alumno depende mucho de cómo él utiliza lo que ha aprendido o visto en el aula.

### **1.3. Simulador Electude**

El simulador Electude nace de una necesidad en el desarrollo de los planes de estudio de las carreras de Ingeniería Automotriz, así como de las emergentes fallas de funcionamiento del mercado automotriz de Holanda. Por esta razón en 1990 se lanza el simulador de conocimientos básicos automotrices, que era un programa creado por un conjunto de empresarios automotrices con el único afán de poder incentivar a la colectividad estudiantil del área automotriz holandesa al diagnóstico bajo instrumentos electrónicos, así como la inserción de la tecnología en vehículos de producción propia. (Gráfico 4.)

## Gráfico 4.

*Pantalla de simulador Electude.*



Fuente: <https://electude-autoedu.eu/> 2023

Desde el año 2000 se ha cambiado la visión operativa y técnica del simulador, destinando todos sus recursos en el desarrollo de habilidades para la detección y análisis de fallas en sistemas electrónicos automotrices, donde cada estudiante tiene casos de fallas independientes y de carácter rotativo, evitando que tengan casos similares o iguales en el momento de simular. La implementación de la aplicación es muy completa a tal punto que se puede hacer uso de herramientas internas de diagnóstico como scanner, osciloscopio, multímetro e incluso un simulador de facturación en función de las necesidades programables de cada país (Salazar, 2021).

El simulador Electude es una plataforma en línea para el aprendizaje y la enseñanza de mecánica automotriz y diagnóstico de problemas en vehículos. Este simulador ha ganado popularidad en los últimos años por su enfoque práctico y su interfaz amigable para el usuario. A continuación, se presenta el estado del arte del simulador Electude:

- Funciones y características: El simulador Electude ofrece una amplia gama

de funciones y características que permiten a los usuarios practicar y aprender sobre mecánica automotriz. Algunas de estas características incluyen animaciones en 3D, simulaciones de diagnóstico, circuitos eléctricos, sistemas de frenos, sistemas de suspensión, entre otros.

- **Efectividad educativa:** El simulador Electude ha demostrado ser una herramienta efectiva para la enseñanza y el aprendizaje de mecánica automotriz, ya que permite a los estudiantes experimentar situaciones de diagnóstico y solución de problemas de forma segura y controlada. Además, la retroalimentación inmediata y las explicaciones detalladas ayudan a los estudiantes a comprender mejor los conceptos.
- **Accesibilidad:** El simulador Electude es una plataforma en línea, lo que significa que está disponible en cualquier momento y desde cualquier lugar con acceso a internet. Esto lo hace muy accesible para los estudiantes y los profesores que pueden acceder a él en el aula o desde casa.
- **Soporte y actualizaciones:** El simulador Electude cuenta con un equipo de soporte técnico y desarrolladores que trabajan constantemente en mejoras y actualizaciones para la plataforma. Esto garantiza que el simulador esté actualizado y sea confiable para su uso.

En la actualidad es más frecuente que en varias entidades educativas se experimente con el simulador Electude, particularmente en los docentes de la especialidad de Mecánica Automotriz, como en la Universidad Nacional de Educación, que luego de utilizar el simulador alcanzaron resultados que demuestran un alto grado de impacto de la aplicación de esta herramienta tecnológica, a tal punto que sugirió la necesidad de implementación como recurso digital didáctico permanente, a fin de que contribuya en el proceso de enseñanza de los docentes y estudiantes de la especialidad de Mecánica Automotriz. (Contreras, 2022).

La metodología activa en el aprendizaje tecnológico virtual es un aspecto que se puede evaluar al momento de incorporar el simulador Electude, ya que es un indicador que permite al docente, verificar el avance académico activo, que provoca la vinculación de la teoría con el aprendizaje virtual en el estudiante. Como

muestras tenemos el siguiente ejemplo: el aprendizaje tecnológico virtual logrado por los estudiantes de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle fue bueno; ya que en la asignatura de Máquinas Eléctricas I se incrementó el promedio de 9.23 a 15.43 puntos, en Máquinas Eléctricas III de 6.63 a 13.90 puntos, en Electrónica Industrial I de 4.92 a 14.38 puntos y en Suspensión y Dirección de 5.42 a 16.21 puntos (Rimachi, Astocaza, De La Cruz, y Yataco, 2022).

El adherir el simulador Electude al programa de estudios en las carreras de mecánica automotriz, está haciendo que los estudiantes perfeccionen las habilidades profesionales prácticas. En la Universidad Internacional del Ecuador, específicamente en la carrera de Ingeniería Automotriz, se ha normado bajo resolución administrativa el uso paralelo de la herramienta Electude, con la base teórica desde los primeros niveles de educación, hasta los niveles intermedios, logrando así un incremento de hasta el 60% en la destreza y resolución de problemas en casos prácticos al finalizar la carrera profesional.

El desarrollo del simulador Electude ha creado una nueva etapa de realidad aumentada en la enseñanza técnica-tecnológica, así la mejora de la Tecnología pedagógica para la impartición de clases en carreras técnicas. Por ellos conforme avanzan los años podemos observar el desarrollo tecnologías, las cuales nos pueden ayudar en aspectos como la educación 4.0 e industria 4.0; generando tecnologías que están juntando nuestro espacio real con el virtual, las cuales son conocidas como realidad aumentada y realidad virtual dando al usuario una experiencia más interactiva e inmersiva (Austria, Fabila y Chávez, 2022).

## **CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO**

El trabajo presentó una investigación aplicada, ya que pese a la modalidad de estudios de forma virtual que se venía manejando en todas las instituciones educativas, varias fases de estudio se realizaron in situ, con el objetivo de optimizar recursos tecnológicos y garantizar las condiciones de aprendizaje de los grupos de estudio. En cuanto al alcance, fue de carácter correlacional, buscando evidenciar el grado de aprendizaje significativo una vez que se haya cumplido con los objetivos planteados al inicio de la investigación; de forma que los resultados sean el punto de análisis final.

Además, tuvo un enfoque cuantitativo, con diseño cuasi experimental, que permitió extraer información de dos grupos definidos, de manera que al aplicar una encuesta inicial y final mediante la herramienta Google Forms a dos grupos de estudiantes del quinto semestre de la carrera de Mecánica, se pueda evidenciar la integración de la enseñanza – aprendizaje con la tecnología. La información fue analizada estadísticamente en base a la observación de anómalos que se puedan generar en todas las etapas de la investigación, sobre todo en aquellas que demanden la participación y aplicación en el manejo del software y su criterio de diagnóstico al resolver casos de problemas eléctricos automotrices.

Mostró un corte transversal debido a que se realiza la aplicación de la herramienta una sola vez, a fin de generar el óptimo desarrollo de la investigación, de modo que se pueda diagnosticar a dos grupos de estudiantes en iguales condiciones de aprendizaje tecno-pedagógico; seleccionando a un grupo de control y un grupo experimental; con el fin de recolectar la mayor cantidad de datos de información en dos tiempos que servirán como un estadístico comparativo que verifique el cumplimiento del objetivo principal, así como una medida en el aprendizaje significativo post aplicación.

### **2.1. Población y muestra**

Para la ejecución de la presente investigación se utilizó una población estudiantil deliberada, debido a su condición perteneciente a la rama automotriz, en un nivel

de estudios donde se curse la asignatura de electrónica automotriz, y que goce de un laboratorio o acceso a internet que permita garantizar el normal desarrollo de la investigación y aplicación del simulador Electude. En relación con la cantidad de la población requerida, se toma el total de alumnos pertenecientes al quinto nivel de estudio de la institución, por lo que se omite la determinación de la muestra y se considera el total de la población (40 alumnos) para efectos de este análisis.

Con el fin de identificar la veracidad de la investigación el estudio se lo aplica en base al corte trasversal, en dos grupos en el mismo tiempo y espacio, los mismos que se denominan grupo experimental (20 personas) en el cual se debe aplicar la ejecución de reactivos y herramientas planteadas, y un segundo denominado grupo de control (20 personas) el cual será el punto comparativo en relación al primer grupo, debido a que en el primero se aplica y se ejecuta el objeto de estudio, no obstante a ambos grupos se aplica los test de evidencia de aprendizaje e interés al tema de investigación a fin de tener un estadístico de inicio y fin (Tabla 2).

**Tabla 2.**

*Población total de estudio.*

Población	Carrera	Curso	Paralelo	Varones	Mujeres	Población	Porcentaje
Estudiantes	Tecnología Superior	5to	A	19	1	20	50,00%
	en Mecánica Automotriz	5to	B	19	1	20	50.00%
Total				38	2	40	100%

Fuente: Pérez, Esteban (2023)

Nota. Existen más estudiantes técnicos que ciencias

**Tabla 3.***Operacionalización de variables.*

Idea a defender	Variables	Definición	Dimensiones	Subdimensiones	Indicadores
La aplicación del simulador influye significativamente al desarrollo técnico pedagógico en los alumnos de la carrera de mecánica automotriz	Aplicación del simulador	Aplicación de una herramienta virtual.	Práctica activa	Método de aprendizaje activo, con la experimentación de una herramienta virtual	Grupo de experimentación Pretest Ejecución de la herramienta virtual
	Desarrollo de la tecnología pedagógica en los alumnos de la carrera de mecánica automotriz	Progreso del conocimiento técnico pedagógico en el plan de estudios	Resultados de aprendizaje	Componentes de los resultados de aprendizaje	Grupo de comparación Posttest Resultados del análisis de datos

Fuente: Pérez, Esteban (2023)

**2.2. Tipo de recolección de la información**

En cuanto a la recolección de los datos en esta investigación, se utiliza la técnica de la encuesta, considerada como un conjunto de pasos organizados para su diseño, administración y recolección de datos obtenidos en su aplicación, donde se logra un mayor acopio de información y se obtiene datos específicos sobre una o más variables (Fàbregues, Meneses, Rodríguez y Gómez, 2016).

Su intención es descifrar, examinar e instaurar relaciones entre la Tecnología pedagógica y la aplicación de herramientas de simulación de casos automotrices en el Instituto Superior Tecnológico Cotopaxi.

La encuesta apoyada como herramienta de investigación, consta de tres dimensiones:

- Dimensión 1: Guía de técnica de aprendizaje
- Dimensión 2: Identificación de los datos notables y no relevantes en la solución de problemas.
- Dimensión 3: Interés en el aprendizaje y ejecución de simuladores.

La herramienta mencionada cuenta con 20 preguntas que conservan una relación en concepciones y definiciones extraídas del marco teórico para que los indagados den su opinión con amplitud del fenómeno en estudio, debido a la situación pandémica se lo realizó en Google Forms para aplicarlo de manera virtual, el instrumento está estructurado con datos generales, previa la autorización institucional y el consentimiento del personal responsable.

En la primera sección se trata de recabar la mayoría de los datos importantes del sujeto encuestado, recalando que dichos datos serán utilizados como único fin el estudio de la prueba, protegiendo de forma responsable esta información. Para Conesa (2010) la información de datos personales nos indica incluso desde un punto muy lejano a la investigación si esta se podrá realizar o no en la población seleccionada; para el caso del presente trabajo de investigación se ha realizado preguntas que puedan indicar si el encuestado podrá ser parte del proyecto o se deberá seleccionar un nuevo universo de aplicación.

Según Benítez (2013) la recolección de datos es crucial para el desarrollo del tema de investigación y de la dependencia que tendrá las variables planteadas a lo largo de la ejecución del plan de exploración, es por ello que se ha optado por utilizar un cuestionario de las escalas tipo Likert, con el objetivo de analizar el comportamiento de las respuestas generadas en el test, en función de una valoración de seis opciones que se presentan en recuadros tipo casilleros, siendo:

1 = muy en desacuerdo, baja experticia, poco importante, no hace uso

2 = en desacuerdo

3 = en desacuerdo más que en acuerdo

4 = de acuerdo más que en desacuerdo

5 = de acuerdo

6 = muy de acuerdo, alta experticia, muy importante, muy frecuente

### **2.3. Propuesta de la investigación**

La falta de aprendizaje colaborativo práctico en la formación educativa actual ha reflejado un déficit de destrezas prácticas en el campo laboral en el país, en particular en el sector automotriz, donde se evidencia que los profesionales que se forman en la actualidad no pueden ser auto productivos ni competitivos, debido a que desconocen la ejecución de actividades prácticas en situaciones laborales reales. Es así como para la presente investigación se ha tomado como referencia el Instituto Superior Tecnológico Cotopaxi y su carencia en el desarrollo de la metodología tecno - pedagógica en sus programas de estudio; así como la falta de resolución de problemas prácticos en la carrera de automotriz, y el efecto que ello causa en los estudiantes de la carrera; más aún en estos tiempos de pandemia donde todo el aprendizaje es de forma virtual y teórica.

La inexistencia de la educación significativa a través de nuevas metodologías y herramientas tecno - pedagógica como en el caso de los simuladores, talleres virtuales y más, han hecho que el estudiante sea decadente en el aprendizaje práctico dentro de las asignaturas técnicas; consiguiendo formar profesionales de papel, sin ninguna experiencia y habilidad para enfrentar situaciones y problemáticas vehiculares que se presentan en el campo laboral. Es por ello que la presente investigación se cuestiona sobre ¿Cómo influye la aplicación del simulador Electude en el desarrollo de la metodología tecno - pedagógica en la carrera de automotriz?

La validación del instrumento aplicado se realizó mediante expertos, concordando con la opinión de Soriano (2014), los expertos son personas cuya especialización, experiencia profesional, académica o investigativa relacionada al tema de investigación, les permite valorar, de contenido y de forma, cada uno de los ítems incluidos en la herramienta. Los jueces deberán tener claridad de los objetivos y

posicionamiento teórico de la investigación, así, evaluarán, con base a los fines, constructo teórico y una guía de enseñanza aplicada.

Como una manera de satisfacción y confianza en que la investigación sigue un rumbo objetivo y real, es preciso realizar la validación del instrumento a ser aplicado, donde los acreditadores son los docentes que conforman y coordinan el cuerpo colegiado de la carrera de mecánica automotriz; este papel de responsabilidad es muy importante debido que permite dar seguimiento y confianza al contexto que se va a replicar en la población a investigar, esto con el fin de conocer si las preguntas están alineadas a las necesidades propias de la institución conjuntamente con los requerimientos de estudio (Tabla 4).

Para ello el método de validación que se ha aplicado es el alfa de Cronbach (Tabla 5), donde el objetivo es la identificación de la fiabilidad y la consistencia interna de cada escala a analizar y su correlación entre ítems propios de un instrumento, partiendo de un valor lógico entre 0 a 1, siendo este último el valor máximo considerado como confiable; mientras que el cero es el valor mínimo para rechazar y/o reformar el contenido del instrumento analizado. La consideración válida de confianza se generaliza en varias teorías en el rango de 0.8 a 1, bajo este intervalo se considera que no existe una validación afirmativa y que el contenido altera la verdad y confianza (Tabla 6).

**Tabla 4.**

*Resumen de procesamiento de casos*

	N	%	
Casos	Válido	7	100,00
	Excluidos	0	0,00
	Total	7	100,00

Fuente: Pérez, Esteban (2023)

**Tabla 5.***Estadísticas de fiabilidad*

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,86	8

Fuente: Pérez, Esteban (2023)

**Tabla 6.***Estadísticas de total de elemento*

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	de Correlación de de elementos ha corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
ADECUACION 1	9,28	8,90	0,69	0,84
ADECUACION 2	9,00	8,33	0,36	0,89
ADECUACION 3	9,00	7,66	0,53	0,85
PERTINENCIA 1	9,14	8,47	0,67	0,84
PERTINENCIA 2	9,14	8,47	0,67	0,84
PERTINENCIA 3	9,14	8,14	0,80	0,83
PERTINENCIA 4	9,14	8,14	0,80	0,83
VALIDEZ DEL CONTENIDO	9,14	8,14	0,80	0,83

Fuente: Pérez, Esteban (2023)

Nota: Estadísticas de total de elemento

Para Molina (2018), la probabilidad de obtener, por azar, una diferencia tan grande o mayor de la observada, cumpliéndose que no haya diferencia real en la población de la que proceden las muestras. Así, por convenio suele establecerse que si este valor de probabilidad es menor del 5% (0,05) es lo suficientemente improbable que se deba al azar como para rechazar con una seguridad razonable la H0 y afirmar que la diferencia es real. Si es mayor del 5%, no tendremos la confianza necesaria

como para poder negar que la diferencia observada sea obra del azar. El P valor está determinado por la confianza del 95%, al cual se le otorga la garantía de la investigación (Tabla 7, Tabla 17).

El índice de confiabilidad demuestra qué sentido tiene el análisis de la muestra seleccionada, esto quiere decir que el valor de  $p$  tiene relación con la fiabilidad del estudio, cuyo resultado será más fiable cuanto menor sea la  $p$ : en realidad, el valor de  $p$  nos indicaría la probabilidad de obtener un valor semejante si se realiza el experimento en las mismas condiciones, pero hay muchos factores que pueden intervenir además del hecho de que exista o no diferencia real: el tamaño de la muestra, la varianza de la variable medida, el tamaño del efecto, la distribución de probabilidad empleada, etc.(Soriano, 2014).

### **Tabla 7.**

#### *Errores frecuentes del P valor*

---

El valor de  $P < 0.005$  significa que la hipótesis nula es falsa

---

Un valor de  $P > 0.005$  significa que la hipótesis nula es cierta

---

Fuente: Pérez, Esteban (2023)

Nota: Valor de significancia P

Las pruebas de normalidad tienen como objetivo primordial analizar cuanto difiere una distribución de los datos observados respecto a los datos esperados, para ello la desviación genera un tipo de distribución enfocada en la similitud a la gráfica de la campana de Gauss. La normalidad o distribución normal se reflejará con una misma media y desviación típica; haciendo en el investigador decida bajo este criterio, que prueba de comprobación estadística aplicar, ya que se puede dar el caso donde los datos esperados versus los datos observados nos den como resultado una gráfica donde no se siga una distribución normal.

Según el criterio de Rovai (2014) el tamaño de la muestra se basa en la distribución que se está probando por lo que para tamaños de muestra ( $N \leq 50$ ). Se debe utilizar la prueba de normalidad de **Shapiro – Wilk**; por tanto, cuando la muestra es como

máximo de tamaño 50, se puede contrastar la normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk, procediéndose a calcular la media y la varianza muestral. Se rechaza la hipótesis nula de normalidad si el estadístico Shapiro-Wilk  $-W-$  es menor que el valor crítico proporcionado por la tabla elaborada de la muestra y el nivel de significancia dado.

Valor crítico proporcionado por la tabla elaborada:

1.  $\text{Sig} \leq 0,005$   $H_1$
2.  $\text{Sig} \geq 0,005$   $H_1$

Según Guisande (2013) es una prueba que compara la tendencia central de dos muestras, que no es necesario que tengan el mismo tamaño, partiendo de la hipótesis nula de que en ambas muestras la medida central es la misma. Una premisa de esta prueba es que los valores de cada una de las muestras son diferentes por lo que al calcular el estadístico U con el que es posible conocer si la media de los rangos es significativamente diferente entre las dos muestras, el número total de datos es inferior a 20, se utiliza una tabla para la determinación de valores críticos de U (Grafico 5).

### Gráfico 5.

Cuadro estadístico de decisión U de Mann-Whitney

		n1														
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
4				10												
5		6	11	17												
6		7	12	18	26											
7		7	13	20	27	36										
8	3	8	14	21	29	38	49									
9	3	8	15	22	31	40	51	63								
10	3	9	15	23	32	42	53	65	78							
11	4	9	16	24	34	44	55	68	81	96						
12	4	10	17	26	35	46	58	71	85	99	115					
13	4	10	18	27	37	48	60	73	88	103	119	137				
14	4	11	19	28	38	50	63	76	91	106	123	141	160			
15	4	11	20	29	40	52	65	79	94	110	127	145	164	185		
n2	16	4	12	21	31	42	54	67	82	97	114	131	150	169		
	17	5	12	21	32	43	56	70	84	100	117	135	154			
	18	5	13	22	33	45	58	72	87	103	121	139				
	19	5	13	23	34	46	60	74	90	107	124					
	20	5	14	24	35	48	62	77	93	110						
	21	6	14	25	37	50	64	79	95							
	22	7	15	26	38	51	66	82								
	23	6	15	27	39	53	68									
	24	6	16	28	40	55										
	25	6	16	28	42											
	26	7	17	29												
	27	7	17													
	28	7														

Valores críticos para la prueba de Mann Whitney (T) - dos colas -  $\alpha=0.05$

Valores menores o iguales a los de la tabla implican rechazo de la Hipótesis nula

Fuente: Pérez, Esteban (2023)

Nota. Existe más estudiantes técnicos que ciencias

Para Lorenzo (2015) la expresión distribución t designa una familia de distribuciones teóricas que sirven a la prueba de hipótesis, cuando las muestras son pequeñas. La forma de la distribución t es similar a la curva de distribución normal, solo que más aplanada. Por esto mismo, las características principales de estas curvas es que son unimodales y simétricas, con una media igual a cero; la expresión distribución t designa una familia de distribuciones teóricas que sirven a la prueba de hipótesis, cuando las muestras son pequeñas; con ello los datos analizados pueden ser validados en base a la hipótesis.

La colaboración de las instituciones en el desarrollo de investigaciones es de vital soporte, teniendo presente que el aporte es en beneficio bilateral y los resultados pueden evidenciar una realidad que probablemente no puede ser divisada en la cotidianidad de actividades institucionales; es por ello que luego de una propuesta formal y su correspondiente autorización el Instituto Superior Tecnológico Cotopaxi fue seleccionada para realizar la investigación, ya que cumple con los requisitos planteados en el estudio, además ofrece las garantías necesarias para la ejecución e intervención en su población estudiantil.

El Instituto Superior Tecnológico Cotopaxi, está ubicado en la provincia de Cotopaxi en la parroquia de Tanicuchi, sector de la panamericana norte E35 km 12, cuenta con una población total, hasta la fecha de la ejecución de la investigación, de 1440 estudiantes divididos en una amplia oferta académica de siete carreras de tecnología superior, en donde nos enfocáremos en la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz, en específico en el quinto semestre de estudios el mismo que cuenta con dos paralelos de una población total de 40 (cuarenta) estudiantes divididos en paralelo A y B, ambos con una malla de estudios en la que consta la asignatura de Electrónica Automotriz.

### CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para un análisis objetivo de la investigación es meritorio la aplicación de la estadística como herramienta en la toma de decisiones y muestra de resultados; una vez aplicada las encuestas en la población de estudio y la interacción del simulador Electude se obtuvo resultados, los mismos que fueron procesados en el programa estadístico SPSS, a fin de poder demostrar cuan significativo fue la aplicación de la investigación en la población determinada (Tabla 8, Tabla 9, Tabla 10, Tabla 11, Tabla 12, Tabla 13, Tabla 14):

#### Tablas de frecuencias

##### Tabla 8.

*Análisis de la población de los grupos de estudio*

GRUPO DE CONTROL					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	C	20	50,00	50,00	50,00
	E	20	50,00	50,00	100,00
	Total	40	100,00	100,00	

Fuente: Pérez, Esteban (2023)

Nota. Existe un universo de estudio de 40 estudiantes

Interpretación: En base a la tabla de frecuencia se refleja que el total de personas encuestadas son 40, divididas en dos grupos determinados por: Grupo de Control y Grupo Experimental, los mismos que tiene una cantidad igualitaria de integrantes lo que facilitara el desarrollo de la investigación

**Tabla 9.***Análisis del género de los grupos de estudio*

<b>GÉNERO</b>	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
MASCULINO	38	95,00	95,00	95,00
FEMENINO	2	5,00	5,00	100,00
Total	40	100,00	100,00	

Fuente: Pérez, Esteban (2023)

Nota. Existe una población de 2 mujeres estudiantes dentro del universo

Interpretación: De la tabla del grupo de control y grupo experimental se desprende que los integrantes que componen estos grupos en la característica de género no tienen una balanza, pues tan solo el 5% del total son de género Femenino; debido a que la mayoría de los estudiantes que optan por la carrera de mecánica Automotriz son de género Masculino.

**Tabla 10.**

Tabla cruzada del grupo de control, formación básica

FORMACION BASICA		CIENCIAS	TECNICO	Total
GRUPO DE CONTROL	C	6	14	20
	E	8	12	20
Total		14	26	40

Fuente: Pérez, Esteban (2023)

Nota. Fuente: Autoría propia existe más estudiantes técnicos que ciencias

Interpretación: En la presente tabla cruzada se hace referencia a la formación básica que tiene el estudiante antes de ingresar a la carrera, esto es un punto principal de análisis ya que mencionada carrera es de carácter profesionalizante práctica, lo que hace que estudiantes con formación técnica tengan una cierta ventaja ante los estudiantes de ciencias.

**Tabla 11.**

*Tabla cruzada del grupo de control que tiene acceso a internet*

		TIENE ACCESO A INTERNET		
		SI	NO	Total
GRUPO	DE <sup>C</sup>	19	1	20
CONTROL	E	19	1	20
Total		38	2	40

Fuente: Pérez, Esteban (2023)

Nota. Dos estudiantes del universo no tienen acceso a internet

Interpretación: En la presente tabla se analiza el acceso a internet que tienen los dos grupos, donde se refleja que apenas dos estudiantes, uno del grupo experimental y uno del grupo de control, carecen de acceso a internet denotando que no es motivo por el cual la investigación no deba ser desarrollada por motivos de acceso a internet.

**Tabla 12.**

### Valores Pretest

GRUPO DE CONTROL	C			E		
	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo
Total, Pretest	4,22	4,56	3,12	3,45	3,91	3,07

Fuente: Pérez, Esteban (2023)

Nota. Existe una media muy alta de 3.45 en el grupo experimental frente a los 4.22 del grupo de control.

Interpretación: La información que se presenta en la tabla nos muestra que, una vez realizado el pretest, los valores obtenidos de los grupos nos indica que existe una media muy baja de 3,45 en el grupo experimental frente a los 4.22 del grupo de control, razón por la cual se corrobora la decisión de seleccionar a este grupo como el grupo de aplicación de la investigación.

**Tabla 13.***Valores Postest*

GRUPO DE CONTROL						
	C			E		
	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo
Total, Postest	4,22	4,56	3,12	4,54	4,88	4,35

Fuente: Pérez, Esteban (2023)

Nota. Existe una media muy alta de 4,54 en el grupo experimental frente a los 4.22

Interpretación: La información que se presenta en la tabla nos muestra que, una vez realizado la investigación, se ha vuelto a plantear un Postest, donde los valores obtenidos de los grupos nos indica que existe una media muy alta de 4,54 en el grupo experimental frente a los 4.22 del grupo de control, razón por la cual se corrobora que existe un aprendizaje significativo una vez realizado el objetivo de la investigación a este grupo.

**Tabla 14.***Valores estadísticos*

<b>ESTADÍSTICOS</b>					
<b>GÉNERO</b>	<b>GRUPO DE CONTROL</b>			<b>Total, Postest</b>	<b>Total, Pretest</b>
MASCULINO	C	N	Válido	19	19
			Perdidos	0	0
		Media		4,23	4,23
		Suma		80,44	80,44
	E	N	Válido	19	19
			Perdidos	0	0
		Media		4,54	3,44
		Suma		86,26	65,54
FEMENINO	C	N	Válido	1	1
			Perdidos	0	0
		Media		4,03	4,03
		Suma		4,03	4,03
	E		Válido	1	1
			Perdidos	0	0
		Media		4,60	3,51
		Suma		4,60	3,51

Fuente: Pérez, Esteban (2023)

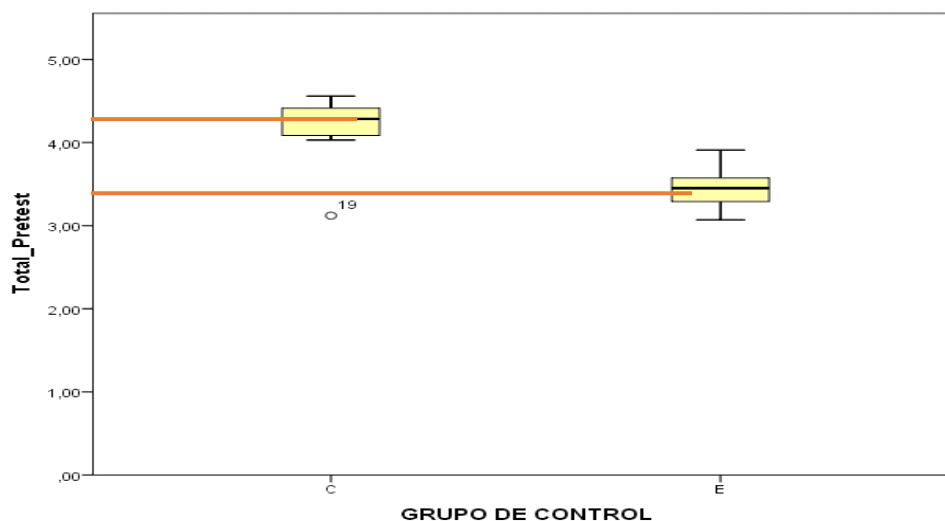
Nota. Existe una media de Postest 4.54 en el grupo experimental

Interpretación: La información que se presenta en la tabla muestra una amplia información en base a las variables que puede tener la investigación en este caso, hace referencia a la media del promedio del test aplicado en la fase inicial de la investigación y el test aplicado una vez realizado la investigación, donde existe una diferencia de 1.10 entre las medias del grupo experimentación en referencia al aprovechamiento significativo tanto del género femenino como para el género masculino, evidenciando que si existe un aprovechamiento en general de todo el grupo experimental sin importar el género que se haga relación.

## Graficas de Análisis

### Gráfico 6.

*Media pretest para el grupo de control y experimental*



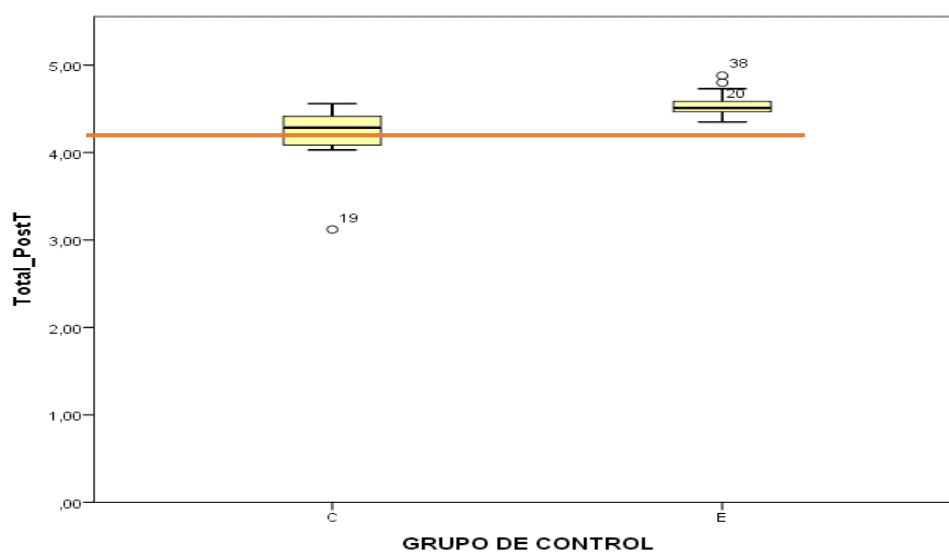
Fuente: Pérez, Esteban (2023)

**Nota.** La media de caja del grupo de control es 4.25

Interpretación: La información que se presenta en la gráfica de caja y bigote muestra y hace referencia a los resultados obtenidos en la aplicación del test en la fase inicial de la investigación, donde existe una diferencia radical en la media del grupo de control con el grupo experimental de versus el 3.44 respectivamente evidenciando el poco interés que existe por parte del grupo con menor valor, en innovar en el aprendizaje tecno-pedagógico, por tal razón se ha seleccionado como el denominado grupo de aplicación o experimentación.

## Gráfico 7.

*Media posttest para el grupo de control y experimental*



Fuente: Pérez, Esteban (2023)

Nota. La media de caja del grupo experimental es 4.65

Interpretación: La información que se presenta en la gráfica de caja y bigote muestra y hace referencia a los resultados obtenidos en la aplicación del Posttest en la fase final de la investigación, donde existe una diferencia notable en la media del grupo experimental en referencia al Pretest donde la media era de 3.45 versus la media del Posttest de 4.54 demostrando que una vez corrido la aplicación del simulador de prácticas Electude, se generó un interés por parte del grupo en innovar en el aprendizaje tecno pedagógico, además de seguir experimentando con más herramientas de simulación por lo que se ha mejorado significativamente el aprovechamiento del denominado grupo de aplicación o experimentación.

### 3.1. Comprobación de hipótesis

#### **Análisis estadístico de comprobación de hipótesis en el grupo experimental en la evaluación inicial y final.**

Es útil aplicar una verificación estadística entre el grupo de análisis (Tabla 15), debido a que se podrá afirmar o descartar en base de fundamentos las hipótesis que se han fijado:

H0: Los valores obtenidos como resultado de la aplicación del test inicial son iguales a los valores obtenidos luego de aplicar el test final en la etapa final de la investigación

Hi: Los valores obtenidos como resultado de la aplicación del test inicial son diferentes a los valores obtenidos luego de aplicar el test final en la etapa final de la investigación

En base a esta hipótesis se selecciona un estadístico a fin de que se pueda interpretar los resultados que se muestran en la investigación; por ello y tomando en cuenta la población determinada de  $N= 40$  para el grupo de objeto de estudio, se corre una prueba de normalidad aplicando Shapiro Will, dando como valores estadísticos la siguiente tabla:

**Tabla 15.**

*Prueba de normalidad Posttest y Pretest*

Pruebas de normalidad	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
			Estadístico			Sig.
Pretest experimental	0,09	20	0,97	0,82	20	0,20
Posttest experimental	0,17	20	0,90	0,05	20	0,13

Fuente: Pérez, Esteban (2023)

Interpretación: La información que se presenta en la tabla de prueba de normalidad, muestra y hace referencia a los resultados obtenidos en la aplicación del grupo experimental donde existen 20 datos tanto para el Pretest en la fase inicial de la investigación y para el Posttest en la fase final de la investigación, donde el dato más importante es el sig. (nivel de probabilidad) el mismo que nos define si los resultados del grupo siguen una normalidad, para este caso tenemos un  $p$  valor de 0.825 para el grupo de experimental en el test inicial donde indica que sigue una distribución normal, y un  $p$  valor de 0.056 para el grupo experimental en el que indica que también sigue una distribución normal.

Una vez identificado los valores de nivel de probabilidad para los datos de la investigación se llega a la conclusión que el grupo experimental en la aplicación del test inicial y el test final ambos siguen una distribución normal, por ende, se debe correr una prueba para muestras relacionadas, que en este caso al ser dos muestras que tiene una relación directa se aplicara una prueba de T para muestras relacionadas obtenido la siguiente tabla (Tabla 16):

**Tabla 16.**

*Muestras Pretest y Postest*

<b>Estadísticas de muestras emparejadas</b>				
	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Pretest experimental	3,45	20	0,21	0,04
Postest experimental	4,54	20	0,13	0,02

Fuente: Pérez, Esteban (2023)

Nota. La media de caja del grupo experimental es 4.54

**Tabla 17.**

*Prueba de P valor en muestras emparejadas*

<b>Prueba de muestras emparejadas</b>							T	gl	Sig. (bilateral)
<b>Diferencias emparejadas</b>		<b>Desviación estándar</b>		<b>Media de error estándar</b>	<b>95% de intervalo de confianza de la diferencia</b>				
<b>Media</b>					<b>Inferior</b>	<b>Superior</b>			
<b>Pretest experimental vs Postest experimental</b>	<b>-1,09</b>	<b>0,25</b>	<b>0,05</b>	<b>-1,20</b>	<b>-0,97</b>	<b>-0,49</b>	<b>20</b>	<b>,000</b>	

Fuente: Pérez, Esteban (2023)

Interpretación: La información que se presenta en la tabla una vez realizado la prueba T para muestras relacionadas donde se identifica que el **sig.** para este caso

tenemos un  $p$  valor de 0.000; para ello se aplica la regla de decisión estadística donde indica que para un  $p$  valor = 0, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, en conclusión, los valores obtenidos si tienen una diferencia de valores en los test aplicados.

### **Análisis estadístico de comprobación de hipótesis entre el grupo de control y el grupo experimental en la evaluación final.**

Para poder reflejar la veracidad y confianza que ha tenido la investigación es necesario comprobar las hipótesis planteadas:

H0: Los valores obtenidos como resultado de la aplicación del test inicial son iguales a los valores obtenidos luego de aplicar el test final en la etapa final de la investigación

Hi: Los valores obtenidos como resultado de la aplicación del test inicial son diferentes a los valores obtenidos luego de aplicar el test final en la etapa final de la investigación

En base a esta hipótesis se selecciona un estadístico a fin de que se pueda interpretar los resultados que se muestran en la investigación; por ello y tomando en cuenta la población planteada  $N= 40$  para el grupo objeto de estudio, se corre una prueba de normalidad aplicando Shapiro Will, dando como valores estadísticos la siguiente tabla (Tabla 18):

**Tabla 18.**

*Prueba de normalidad Posttest dos grupos*

GRUPOS		Kolmogórov-Smirnov		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Estadístico	gl	Sig.
Res Posttest	CONTROL	0,22	20	0,01	0,76	0,00
	EXPERIMENTAL	0,17	20	0,13	0,91	0,056

Fuente: Pérez, Esteban (2023)

Interpretación: La información que se presenta en la tabla de prueba de normalidad muestra y hace referencia a los resultados obtenidos en la aplicación del Postest en la fase final de la investigación, donde el valor más importante es el sig. (nivel de probabilidad) el mismo que nos define si los resultados del grupo siguen una normalidad, para este caso tenemos un  $p$  valor de 0.00 para el grupo de control donde existen 20 datos donde sigue una distribución normalidad. y un  $p$  valor de 0.056 para el grupo experimental donde existen 20 datos en el que no se sigue una distribución normal.

Una vez identificado los valores de nivel de probabilidad para los datos de la investigación se llega a la conclusión que el grupo experimental no sigue una distribución normal por ende se debe correr una prueba de hipótesis no paramétrica (Tabla 19), que en este caso al ser dos muestras independientes se aplicara una prueba de U de Mann-Whitney obtenido la siguiente tabla:

**Tabla 19.**

*Tabla de Rangos Postest y Estadísticos de Prueba*

<b>Rangos</b>				
	GRUPOS	N	Rango promedio	Suma de rangos
Res Postest	CONTROL	20	12,73	254,50
	EXPERIMENTAL	20	28,28	565,50
	Total	40		
<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>				
				Res Postest
	U de Mann-Whitney			44,50
	W de Wilcoxon			254,50
	Z			-4,21
	Sig. asintótica (bilateral)			0,00
	Significación exacta [2*(sig. unilateral)]			0,00 <sup>b</sup>
a. Variable de agrupación: GRUPOS				
b. No corregido para empates.				

Fuente: Pérez, Esteban (2023)

Interpretación: La información que se presenta en la tabla una vez realizado la prueba de U de Mann-Whitney donde se identifica que el **sig.** Para este caso tenemos un  $p$  valor de 0.00; para ello se compara la regla de decisión estadística donde indica que para un  $p$  valor = 0, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, en conclusión, los valores obtenidos si tienen una diferencia de valores en los test aplicados.

## CONCLUSIONES

- La aplicación del simulador Electude, en el grupo experimental del quinto nivel del Instituto Tecnológico Superior Cotopaxi, de la carrera de Mecánica Automotriz, en base al entorno tecno pedagógico, permitió el mejoramiento de las destrezas y habilidades cognitivas y prácticas de los alumnos de esta institución.
- Una vez fundamentado la teoría del simulador Electude y su entorno tecno - pedagógico, este permitió entender y ejecutar la operacionalización del simulador, logrando un incremento en el aprendizaje significativo en la asignatura y la solución de casos prácticos, relacionados con la vida real.
- Se han identificado las fases y actividades educativas que permiten la integración y aplicación del simulador Electude, para lo cual se parte de una comprensión teórica del simulador, su aplicabilidad con la solución de casos prácticos que este instrumento de enseñanza dispone.
- El impacto que causó la aplicación del simulador Electude en la población objeto de estudio, mediante la tabulación del instrumento de valor en los datos pretest y postest, permitió evidenciar una mejora de los índices estadísticos de aprendizaje significativo, de manera que en el grupo experimental se obtuvo un rango promedio estadístico de 28.28 frente al rango promedio estadístico del grupo de control de 12.73; un nivel de probabilidad (SIG) bilateral de 0 dando un  $p$  valor igual a 0 demostrando, que los valores obtenidos, luego de aplicar el postest en la etapa final son diferentes a los valores del test inicial.
- Con los resultados obtenidos, se determinó que la aplicación del simulador Electude generó una experiencia virtual positiva en el alumnado que participo en esta investigación, reflejando mejoras sus destrezas y habilidades prácticas.

## RECOMENDACIONES

- La incidencia de la tecnología en la educación es permanente y de actualización continua, por lo que se recomienda el uso permanente de aplicativos y herramientas que permitan un mejor desarrollo en la enseñanza técnica de los estudiantes del ITS Cotopaxi.
- Se sugiere que en las mallas curriculares se considere como eje transversal en el desarrollo de las asignaturas el uso de simuladores didácticos relacionados a la temática expuesta en este trabajo de investigación.
- Las investigaciones futuras deberían considerar este trabajo, como punto de partida para ampliar, el conocimiento y aplicación a fin de que tenga un alcance a las condiciones tecnológicas actuales, en las que se puede experimentar con herramientas como los hologramas y la realidad aumentada aplicada al campo automotriz.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aquae. (2021). *www.fundacionaquae.org*. Obtenido de *www.fundacionaquae.org*: <https://www.fundacionaquae.org/wiki/que-es-stem/>
- Arias Aranda, D. (2018). La simulación como herramienta de aprendizaje para la dirección estratégica. *Cuadernos de Estudios Empresariales*,, 33-49.
- Austria , L., Fabila, D., & Chávez, M. (15 de Diciembre de 2022). *Aplicación en realidad aumentada para mejorar la visualización en 3D de moléculas y modelos químicos y su efecto en el aprovechamiento*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Macaria-Hernandez-Chavez/publication/363661291\\_Application\\_in\\_augmented\\_reality\\_to\\_improve\\_the\\_3D\\_visualization\\_of\\_molecules\\_and\\_chemical\\_models\\_and\\_their\\_effect\\_on\\_the\\_academic\\_achievement/links/6328990c70cc936cd31db4](https://www.researchgate.net/profile/Macaria-Hernandez-Chavez/publication/363661291_Application_in_augmented_reality_to_improve_the_3D_visualization_of_molecules_and_chemical_models_and_their_effect_on_the_academic_achievement/links/6328990c70cc936cd31db4)
- Ayón Parrale, E. (junio de 2020). *Estrategia de apoyo en la enseñanza de las Ciencias Naturales en básica y bachillerato, Portoviejo, Ecuador*. Obtenido de Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7467929>
- Bansal, S. (2022). ROLE OF TECHNO-PEDAGOGICAL SKILLS FOR. *Journal of Positive School Psychology*, 3785 – 3793.
- Bender, S., & Fish, A. (2000). La transferencia de conocimientos y la retención de la experiencia: la necesidad continua de asignaciones globales. *Revista de Gestión del Conocimiento*, 125-137.
- Benítez-Montañez, O. (2017). Simuladores de negocios para el programa de Marketing como herramienta de aprendizaje y construcción de habilidades gerenciales. *Revista Civilizar de Empresa y Economía*, , 125-142.

- Bentivenga, M., & Giorgini, D. (2018). Uso de simuladores como recurso educativo para facilitar la enseñanza y aprendizaje de las Leyes de Newton 1. Análisis descriptivo preliminar. *Construcción de conocimientos y saberes.* , 2-6.
- Boiter. (2018). *Tecnología Educativa*. Obtenido de <https://www.timetoast.com/>: <https://www.timetoast.com/timelines/tecnologia-educativa-y-elementos-multimediales>
- Bradley, P. (2005). La historia de la simulación en la educación médica y el posible. *Inglaterra, Editorial Paul,*, 4-8.
- Cabero, J., & Costas, J. (2017). *LA UTILIZACIÓN DE SIMULADORES PARA LA FORMACIÓN DE LOS ALUMNOS/SIMULATORS USE FOR STUDENTS TRAINING*. Prisma Social.
- Cabezas, M. (08 de 05 de 2019). *Tecnología Aplicada al Aprendizaje*. Obtenido de <https://taa.utec.edu.uy/utectecnopedagogia/#:~:text=Tambi%C3%A9n%20conocida%20como%20pedagog%C3%ADa%20digital,educaci%C3%B3n%20en%20la%20era%20digital>.
- Camacho, A. (Diciembre de 2022). *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*. Obtenido de <http://www.editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/349/477>
- Camargo, M., Eliana, R., Abello, R., Hernández, S., Arévalo, N., & Ospina, O. (2018). Implementación de las herramientas tecnológicas como estrategia pedagógica. *Cultura, Educación y Sociedad*, 1-9.
- Contreras , C., Larico, W., & Farfan, R. (30 de Septiembre de 2022). *El Simulator Electude con el E-learning en los docentes de Mecánica Automotriz 2021*.

Obtenido de  
<http://www.journalalphacentauri.com/index.php/revista/article/view/121>

Contreras, G. A., & Carreño, P. (2012). Simuladores en el ámbito educativo un recurso didáctico para la enseñanza. *Ingenium*, 107-119.

De la Cruz, G. (18 de Diciembre de 2021). *DISEÑO TECNO-PEDAGÓGICO PROBLEMATIZADOR: FORMACIÓN PROFESIONAL EN TIEMPOS DE COVID-19*. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-DisenoTecnopedagogicoProblematizador-8235433.pdf

Díaz Barriga, A., & Romero Martínez, E. (2012). Diseño tecnopedagógico de portafolios electrónicos de aprendizaje: una experiencia con estudiantes universitarios. *Revista electrónica de investigación educativa*, 103-117.

Elise Barrett, C. (2017). Simulation as a Classroom Teaching Method. *Journal on School Educational Technology* , 12-25.

Fàbregues, S., Meneses, J., Rodríguez, D., & Gómez, M. (2016). *Técnicas de investigación social y educativa*. UOC.

Felix , C., & Medrano, S. (6 de Abril de 2022). *Simuladores hápticos en la educación médica virtual*. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412022000100003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412022000100003)

Forés, A., & Ligoiz, M. (2011). *Descubrir la neurodidáctica*. UOC.

García, A. (2018). Integración de las TIC en la práctica escolar y selección de recursos en dos áreas clave: Lengua y Matemática. *Practica educativa en la Sociedad de la Información. Innovación a través de la investigación*. htt, 129-144.

- Garduño Teliz, E. (2021). Narrativas tecnopedagógicas digitales. *Perfiles educativos*, 205-212.
- Garizurieta Bernabé, J. (2018). Simuladores de negocios como herramienta de enseñanza-aprendizaje en la educación superior. *Apertura (Guadalajara)*, 36-49.
- Gómez, L. (2004). Entrenamiento basado en la simulación, una herramienta de enseñanza y aprendizaje. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 9.
- Guisande, C. (2013). *TRATAMIENTO DE DATOS CON R ESTADÍSTICA Y SPSS*. Vigo.
- Hemant Lata, S. (2020). Techno-Pedagogy Skills in Teacher Education. *Paradigm Shift and Evolving Teacher Education*, 8-10.
- Hernández, Y., & Silva, A. (abril de 2018). *Opción. Universidad del Zulia Venezuela*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/310/31028677005.pdf>
- IGNITE. (15 de Agosto de 2021). *Simuladores virtuales: recursos de apoyo en el proceso de aprendizaje*. Obtenido de <https://igniteonline.la/3050/>
- Jones, J., & Barrett, C. (2017). SIMULATION AS A CLASSROOM TEACHING METHOD. *Faculty in Leadership Studies, Fayetteville State University, North Carolina, USA*, 3-6.
- Linarez, A. &. (2017). La Tecno-Pedagogía como elemento emergente en la implementación de la educación interactiva a distancia como modalidad educativa. *Agroindustria, Sociedad y Ambiente*, (8), 48-66.
- Lopez Belmonte, J., Pozo Sánchez, S., & Fuentes Cabrera, A. (2019). *Recursos tecno-pedagógicos de apoyo a la docencia: La realidad aumentada como*

*herramienta dinamizadora del profesor sustituto*. Obtenido de <https://digibug.ugr.es/handle/10481/59492>

Lopez, R. (2020). E-learning: el futuro de la educación del diseño / E-learning: the future of design education. *ResearchGate*.

Lorenzo, J. (2015). *Estadística Basica*. Buenos Aires.

Maldonado, J. J., & Bedoya, K. (2020). La simulación como aporte para la enseñanza y el. *evista de investigación, administración e ingeniería*, 1-10.

Martínez, E., & da Vinci, I. (2006). . Aprendizaje con simuladores. Aplicacion a las redes de comunicaciones. *Quad. Digit.*, 9-12.

Méndez Carpio, C. R., & Pozo Cabrera, E. E. (2021). La tecnopedagogía: enlace crucial entre metodologías activas y herramientas digitales en la educación híbrida universitaria. *Revista Scientific*, 14-19.

Molina, M. (2017). Qué significa realmente el valor de p. *Rev Pediatr Aten Primaria*, 1.

Mujtaba Asad, M. (2021). Techno-Pedagogical Skills for 21st Century Digital Classrooms: An. *Hindawi Education Research International*, 4-8.

Murray, C. (2018). The use of simulation as a teaching and learning approach to support practice learning. *Nurse education in practice*, 5-8.

Orrego, M. (Marzo de 2017). *Los Simuladores Virtuales como recursos didácticos para el aprendizaje de Ciencias Naturales, en los estudiantes de Octavo Año Paralelo "A" de Educación General Básica de la Unidad Educativa Víctor Proaño Carrión, periodo Septiembre 2016 – Marzo 2017*. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3711>

- Ortega-Zarzosa, G. (2019). Influencia en el aprendizaje de los alumnos usando simuladores de física. *Latin-American Journal of Physics Education*, 20.
- Rimachi , S., Astocaza, J., De La Cruz, O., & Yataco, C. (27 de Septiembre de 2022). *Impacto de la metodología activa en el aprendizaje virtual de estudiantes de Tecnología el 2021*. Obtenido de <http://www.journalalphacentauri.com/index.php/revista/article/view/119>
- Rovai, A. (2014). *SOCIAL SCIENCE RESEARCH DESIGN AND STATISTICS*. Watertree Press LLC.
- Salazar, C. (2021). El Simulator Electude con el E-learning en los docentes de Mecánica Automotriz 2021. *Alpha Centauri*, 255-257.
- Sanchez, A., & Sierra, J. (2017). El aprendizaje de la física en bachillerato: Investigación con simuladores informáticos. *Universidad de Granada*, 2-4.
- Shepherd, C. (2020). Investigating the use of simulation as a teaching strategy. *Nursing Standard*, 35.
- Softwareeducativo. (2023). <https://software-educativo.com/>. Obtenido de <https://software-educativo.com/software-educativo-simuladores/>
- Soriano, A. (2014). *Diseño y validación de instrumentos de medicion*. Universidad Don Bosco.
- Vargas , M. (5 de Enero de 2022). *Uso de simuladores informáticos virtuales en el logro de competencias en alumnos de educación superior, Chimbote 2022*. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/>
- Vargas, J., Arregocés, I., Solano , A., & Peña, K. (6 de Diciembre de 2021). *Aprendizaje basado en proyectos soportado en un diseño tecno-pedagógico*

*para la enseñanza de la estadística descriptiva*. Obtenido de [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071850062021000600077&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071850062021000600077&script=sci_arttext)

Wanumen, L., Cavanzo, G., & Guevara, J. (2018). Simulador educativo para partituras usando escala temperada y no temperada. *Revistas Udistrital*, 1.

Zubizarreta, P. A., & Imaz Agirre, A. (2021). Percepciones del profesorado universitario y de futuros docentes hacia un modelo híbrido. El caso de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de Mondragon Unibertsitatea. *eBiltegia*, 6-14.

Zurita, S. (2015). *SIMULADORES VIRTUALES COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA FORTALECER EL INTERAPRENDIZAJE EN LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO COLEGIO NACIONAL MARIANO BENITEZ*. Obtenido de <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1196/1/76040.pdf>