



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:
MATEMÁTICA Y LA FÍSICA

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Desarrollo de una aplicación para la enseñanza y aprendizaje de Máquinas Térmicas

Trabajo de Titulación para optar al Título de: Licenciado en Pedagogía de las Ciencias
Experimentales: Matemáticas y la Física

AUTOR:

Paul Andres Paredes Medina

TUTOR:

Mgs. Klever David Cajamarca Sacta

RIOBAMBA - ECUADOR

Año 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **PAUL ANDRES PAREDES MEDINA** con cédula de ciudadanía **1804780656**, autor del trabajo de investigación titulado: **“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE MÁQUINAS TÉRMICAS”**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 13 de octubre de 2025



Paul Andres Paredes Medina

CI: 1804780656

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Mgs. KLEVER DAVID CAJAMARCA SACTA, catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación **DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE MAQUINAS TÉRMICAS**, bajo la autoría de **PAUL ANDRES PAREDES MEDINA**; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 13 días del mes de octubre de 2025



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Mgs. Klever David Cajamarca Sacta', is written over a horizontal line.

Mgs. Klever David Cajamarca Sacta

C.I: 0301757373

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE MÁQUINAS TÉRMICAS por Paul Andrés Paredes Medina, con cédula de identidad número 1804780656, bajo la tutoría del Mgs. Klever David Cajamarca Sacta; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 13 días del mes de octubre de 2025

**MSC. VICTOR MIGUEL TOALOMBO
VARGAS
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE
GRADO**



**MSC. JHONNY PATRICIO ILBAY
CANDO
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
GRADO**



**MSC. LAURA ESTHER MUÑOZ
ESCOBAR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
GRADO**

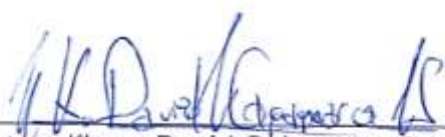




CERTIFICACIÓN

Que, **PAREDES MEDINA PAUL ANDRES** con CC: **1804780656**, estudiante de la Carrera de **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE MÁQUINAS TÉRMICAS**", cumple con el 5%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 9 de julio de 2025


Mgs. Klever David Gajamarca Sacta
TUTOR(A)

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación, en primer lugar, a Dios, por concederme salud, inteligencia y por ser mi guía constante en este camino de formación.

A mi querido padre, Oscar Paredes, quien, aunque ya no está físicamente a mi lado, vive en cada uno de mis logros, en mis recuerdos y en las enseñanzas que me dejó.

A mi madre, Martha Medina, por su amor incondicional, su entrega incansable y por ser mi mayor fuente de inspiración.

A mi hermana, María Belén, por estar siempre presente y brindarme su apoyo y amor incondicional.

Y a todos mis familiares, por su cariño, sus palabras de aliento y por acompañarme en este viaje con su presencia y afecto.

Paul Paredes

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por darme la vida, la sabiduría, la salud y la fuerza necesarias para llegar hasta aquí. Sin su guía, este logro no hubiera sido posible.

A mi familia, por su amor incondicional y su apoyo constante. A mi mamá, por ser un ejemplo de fortaleza y dedicación; a mi hermana, por su compañía y palabras de aliento; y muy especialmente, a mi papá, a quien recuerdo con amor y gratitud. Su presencia sigue viva en mí y en cada paso que doy.

A mi tutor de investigación, Mgs. Klever Cajamarca, por su orientación, paciencia y compromiso.

A mis compañeros de estudio, por su colaboración, amistad y por compartir conmigo los retos y aprendizajes de esta etapa.

Paul Paredes

TABLA DE CONTENIDOS

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICACIÓN DEL ANTI-PLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN 15

1.1. Antecedentes..... 16

1.2. Planteamiento del problema 17

1.2.1. Formulación del problema..... 18

1.2.2. Preguntas directrices..... 18

1.3. Justificación..... 19

1.4. Objetivos..... 20

1.4.1. Objetivo General..... 20

1.4.2. Objetivos Específicos 20

CAPITULO II MARCO TEÓRICO..... 21

2.1. Estado del Arte. 21

2.2. Fundamentación teórica..... 21

2.2.1. Termodinámica..... 21

2.2.2. Principios de la termodinámica 22

2.2.2.1. Ley Cero de la Termodinámica 22

2.2.2.2. Primera ley de la termodinámica 24

2.2.2.3. Segunda ley de la termodinámica..... 25

2.2.3. Ciclos térmicos 26

2.2.3.1. Ciclo de Carnot..... 26

2.2.3.2. Ciclo Otto 27

2.2.3.3. Ciclo Diesel 28

2.2.3.4. Ciclo Stirling..... 28

2.2.4. Maquinas térmicas..... 29

2.2.5. Teorías de aprendizaje 29

2.2.6.	Aplicaciones y simuladores en la educación y en las TICs	29
2.2.7.	Proceso de enseñanza aprendizaje en el ámbito educativo.....	30
2.2.8.	Las TICs en la educación.....	30
2.2.9.	Desarrollo de aplicaciones educativas.....	30
2.2.10.	Recursos didácticos.	31
2.2.11.	Maquinas térmicas para la enseñanza.....	31
2.2.12.	Realidad aumentada.....	32
2.2.13.	Impresiones 3D.....	33
CAPITULO III.....		34
MARCO METODOLÓGICO		34
3.1.	Enfoque de la investigación.....	34
3.2.	Diseño de la investigación.....	34
3.3.	Nivel de investigación	34
3.4.	Tipo de investigación.....	34
3.5.	Población y muestra.....	34
3.5.1.	Población	34
3.5.2.	Muestra	35
3.6.	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	35
3.6.1.	Técnica.....	35
3.6.2.	Instrumento.....	35
3.7.	Técnicas de procesamiento de datos.....	35
CAPÍTULO IV		36
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.		36
4.1.	Resultados.....	36
4.2.	Discusión	43
CAPÍTULO V		45
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		45
5.1.	Conclusiones.....	45
5.2.	Recomendaciones	46
CAPÍTULO VI.....		47
PROPUESTA		47
6.1.	Propuesta del prototipo de Máquinas Térmicas	48
6.1.1.	Criterios de selección de los prototipos didácticos.....	48

6.1.2. Motor para el ciclo Otto 1.....	49
6.1.3. Motor para el ciclo Otto 2.....	52
BIBLIOGRAFÍA	55
ANEXOS.....	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Total, de estudiantes que pertenecen al grupo de la muestra.....	35
Tabla 2. Nivel de conocimiento	36
Tabla 3. Dificultades para comprender los conceptos teóricos.....	36
Tabla 4. Familiarizado con el funcionamiento de motores de combustión interna	37
Tabla 5. Familiarizado con los motores a diésel.....	37
Tabla 6. Sistemas de refrigeración y aire acondicionado	38
Tabla 7. Los recursos didácticos actuales son suficientes para el aprendizaje.	38
Tabla 8. Nivel de comprensión sobre los ciclos termodinámicos.....	39
Tabla 9. Nivel de experiencia en el uso de aplicaciones educativas.....	39
Tabla 10. El uso de simuladores virtuales	40
Tabla 11. El tema de la realidad aumentada es ampliamente discutido.....	40
Tabla 12. La realidad aumentada contribuye a la creación de aprendizaje	41
Tabla 13. Características importantes en una aplicación educativa.....	42
Tabla 14. Simulaciones de máquinas térmicas	43
Tabla 15. Criterios de Selección	48
Tabla 16. Materiales y componentes del motor del ciclo Otto 1	49
Tabla 17. Componentes del motor para el ciclo Otto 1	50
Tabla 18. Materiales y componentes del motor del ciclo Otto 2	52
Tabla 19. Componentes del motor del ciclo Otto 2	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras 1. Ley cero de la termodinámica.....	23
Figuras 2. Convenciones de signos para el calor y el trabajo.	24
Figuras 3. Diagrama de funcionamiento de una máquina térmica	26
Figuras 4. Presión vs volumen del ciclo de Carnot	27
Figuras 5. Presión vs volumen del ciclo Otto	27
Figuras 6. Presión vs volumen del ciclo Diesel	28
Figuras 7. Presión vs volumen del ciclo Stirling	28
Figuras 8. ¿Qué dispositivo utiliza principalmente para estudiar?	42
Figuras 9. Motor para el ciclo de Otto 1	51
Figuras 10. Motor para el ciclo Otto2.....	54

RESUMEN

La enseñanza y el aprendizaje de las máquinas térmicas en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, enfrenta desafíos debido a la complejidad conceptual y técnica de los temas. En este contexto, se propuso como objetivo “Desarrollar un entorno de aprendizaje basado en realidad aumentada que combine tecnologías digitales, metodologías activas, impresión 3D y materiales tangibles”, con el fin de optimizar el aprendizaje de las máquinas térmicas en los estudiantes de esta disciplina. Utilizando un enfoque cuantitativo, no experimental, descriptivo y propositivo, se recolectaron datos mediante un cuestionario a 16 estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física. El análisis de las percepciones sobre el aprendizaje de las máquinas térmicas reveló que, aunque la mayoría de los estudiantes tiene conocimientos sobre motores de combustión interna y ciclos termodinámicos, persisten brechas en el entendimiento de las máquinas térmicas en general. Estos resultados subrayan la necesidad de mejorar los recursos educativos disponibles, además, el prototipo desarrollado en Bambu Studio ha buscado facilitar la enseñanza mediante la realidad aumentada interactiva que permiten una comprensión práctica. Los resultados resaltan las dificultades de los estudiantes para conectar la teoría con la práctica, evidenciando la importancia de combinar modelos físicos con tecnologías digitales para la comprensión y promover un aprendizaje autónomo y significativo, especialmente a través de la realidad aumentada que faciliten la visualización de los procesos termodinámicos.

Palabras clave: Aprendizaje, Bambu Studio, Enseñanza, Máquinas térmicas, Realidad aumentada.

ABSTRACT

The teaching and learning of heat engines in the Pedagogy of Experimental Sciences: Mathematics and Physics program faces challenges due to the conceptual and technical complexity of the topics. In this context, the objective proposed was to "Develop a learning environment based on augmented reality that combines digital technologies, active methodologies, 3D printing, and tangible materials" in order to optimize the learning of heat engines among students in this discipline. Using a quantitative, non-experimental, descriptive, and propositional approach, data were collected through a questionnaire from 16 sixth-semester students of the Pedagogy of Experimental Sciences: Mathematics and Physics program. The analysis of perceptions about the learning of heat engines revealed that, although most students have knowledge of internal combustion engines and thermodynamic cycles, gaps persist in their understanding of heat engines in general. These results underscore the need to improve available educational resources. Furthermore, the prototype developed at Bambu Studio sought to facilitate teaching through interactive augmented reality (AR), which enables practical understanding. The results highlight students' difficulties in connecting theory with practice, highlighting the importance of combining physical models with digital technologies for understanding and promoting autonomous and meaningful learning, especially through AR, which facilitates the visualization of thermodynamic processes.

Keywords: Augmented reality, Bambu Studio, Learning, Teaching, Thermal machines.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En la era digital actual, la educación en Física requiere herramientas innovadoras que faciliten la comprensión de conceptos complejos. Las máquinas térmicas, presentan desafíos particulares en su enseñanza debido a la naturaleza abstracta de sus principios termodinámicos y la dificultad de visualizar sus procesos internos.

Las Máquinas Térmicas, que incluyen motores, refrigeradores y bombas de calor, son fundamentales para el desarrollo tecnológico y científico, desempeñando un papel importante en la comprensión de los principios de la termodinámica y su aplicación práctica. El conocimiento profundo de las Máquinas Térmicas no solo es esencial para los futuros físicos y matemáticos, sino que también tiene implicaciones directas en diversas industrias, desde la ingeniería mecánica hasta la energética. La capacidad de los estudiantes para conceptualizar, modelar y analizar estos sistemas es vital para su éxito académico y profesional (Salazar, 2022).

La enseñanza de Máquinas Térmicas enfrenta varios desafíos, estos incluyen los conceptos teóricos complejos, la necesidad de equipos y laboratorios especializados, y la integración efectiva de teoría y práctica. Por lo tanto, es imperativo desarrollar estrategias pedagógicas innovadoras que faciliten un aprendizaje significativo y duradero. Este estudio propone explorar métodos didácticos que promuevan un aprendizaje activo y participativo, utilizando herramientas como simulaciones computacionales, laboratorios virtuales y proyectos colaborativos (Rubiano & Rentería, 2024).

La integración de tecnologías móviles en la educación superior ha demostrado mejorar significativamente el compromiso estudiantil y la retención de conocimientos. Una aplicación específicamente diseñada para la enseñanza de Máquinas Térmicas puede proporcionar simulaciones interactivas, visualizaciones dinámicas y ejercicios prácticos que complementen la instrucción tradicional en el aula.

El desarrollo de esta aplicación educativa se fundamenta en principios pedagógicos modernos, como los aprendizajes activos, permitiendo a los estudiantes explorar conceptos como ciclos termodinámicos, transferencia de calor y eficiencia energética a través de una interfaz intuitiva y atractiva.

Esta investigación, adopto un enfoque cuantitativo y diseño no experimental de campo, tuvo como propósito diagnosticar el nivel de satisfacción en el aprendizaje de las máquinas térmicas en estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía en Ciencias Experimentales: Matemáticas y Física. Se aplicó un cuestionario para obtener datos descriptivos, y con base en estos resultados se planteó una propuesta didáctica basada en experimentos con realidad aumentada para reforzar la comprensión de estos conceptos.

El presente trabajo de investigación está compuesto por seis capítulos complementados de la siguiente manera:

Capítulo I. Presenta el contexto y los antecedentes del estudio, destacando investigaciones previas. Se plantea el problema a investigar, formulando preguntas claves. Se justifica la relevancia de la investigación, explicando su importancia teórica y práctica. Además, se definen los objetivos generales y específicos que orientarán la investigación.

Capítulo II. Revisa la literatura existente sobre el tema, presentando teorías y conceptos clave. Se analizan los estudios previos y se establece el estado actual del conocimiento, destacando vacíos en la investigación. Este marco teórico proporciona la base conceptual que sustentará el análisis de los resultados obtenidos.

Capítulo III. Describe la metodología empleada en el estudio, explicando el enfoque y diseño de investigación. Se detalla la técnica que se utilizó como las encuestas, la población y muestra de estudio. Además, se especifica la técnica con la que se realizó el análisis de datos.

Capítulo IV: Aquí se presentan los resultados obtenidos durante la investigación, utilizando gráficos y tablas para su claridad. Los resultados se analizan e interpreta, también se discuten sus implicaciones, relevancia y posibles limitaciones.

Capítulo V: Resume las conclusiones derivadas de la investigación, respondiendo a los objetivos planteados. Se presentan recomendaciones basadas en los hallazgos, con un enfoque práctico y teórico.

Capítulo VI: Describe la propuesta presentada como solución al problema investigado. Se explica cómo la propuesta aborda la problemática, detallando su aplicación práctica. Si es relevante, se incluyen aspectos técnicos como ciclos térmicos en máquinas. Se busca ofrecer una solución efectiva y viable basada en los resultados obtenidos.

1.1. Antecedentes.

Muzaffarjon y Sherzod (2023), realizaron una investigación en Access Repository titulada “Important advantages of organizing the educational process using special applications” y cuyo objetivo es explorar cómo estas herramientas pueden aumentar la eficacia de la enseñanza al automatizar procesos y enriquecer el aprendizaje. La metodología incluye una revisión de tecnologías como simuladores electrónicos, modelos interactivos y software de modelado matemático para medir y controlar habilidades y conocimientos. Los resultados indicaron que estas herramientas mejoran la motivación, autonomía y competencias prácticas de los estudiantes, además de facilitar la evaluación objetiva. En la discusión, se resalta que el uso de aplicaciones especializadas reduce costos, aumenta la seguridad en actividades prácticas y fomenta la autoorganización de los estudiantes, aunque se enfrentan desafíos en términos de implementación universal y accesibilidad.

De la misma manera Owan et al., (2023) realizaron una investigación en Journal of Mathematics titulada “Exploring the potential of artificial intelligence tools in educational measurement and assessment” y con objetivo de explorar aplicaciones específicas de la IA en etapas como la creación de pruebas, calificación automática y análisis de resultados, además de identificar desafíos y estrategias de mitigación. La metodología incluye un

análisis exhaustivo de literatura académica y casos de uso de IA en evaluación educativa. Entre los resultados, se destaca que la IA puede personalizar el aprendizaje, automatizar la retroalimentación y optimizar la enseñanza, aunque persisten desafíos relacionados con la privacidad, sesgos y aceptación de estas tecnologías. La discusión concluye que, si bien la IA no reemplaza el juicio humano, sí complementa la enseñanza y plantea la necesidad de colaboración entre educadores y desarrolladores para maximizar su potencial, asegurando una implementación ética y efectiva.

De la misma manera Zárate et al., (2023) realizaron una investigación en la Universidad Nacional Costa Rica titulada “Modelo 5E para la enseñanza de la termodinámica. Diseño y evaluación de secuencias de enseñanza-aprendizaje” con objetivo de diseñar, implementar y evaluar un método educativo que aborde concepciones erróneas comunes en estos temas. La metodología empleada es la investigación basada en diseño, con un enfoque mixto, que incluye análisis cuantitativo y cualitativo mediante pretest y posttest, así como dibujos representativos realizados por los estudiantes. Los resultados demuestran mejoras significativas en el aprendizaje de los estudiantes y en su capacidad para explicar fenómenos naturales relacionados con la termodinámica. En la discusión, se concluye que la integración del modelo 5E el cual es un enfoque de enseñanza utilizado para ayudar a los estudiantes a comprender los conceptos fundamentales de la termodinámica mediante un proceso activo de descubrimiento. Al igual que en otros campos, este modelo se basa en cinco fases: Engagement (Compromiso), donde se introduce un concepto o problema termodinámico que despierta el interés de los estudiantes. Exploración es la que los estudiantes investigan situaciones prácticas o experimentos relacionados con la termodinámica, como la transferencia de calor o la energía interna; Explicación, donde se presentan y explican los principios termodinámicos clave, como las leyes de la termodinámica o las propiedades de los sistemas; Elaboración, donde los estudiantes aplican lo aprendido a nuevos problemas o situaciones más complejas; y Evaluación, en la que se mide el nivel de comprensión de los estudiantes sobre los principios y leyes termodinámicas. Este modelo 5E permite una enseñanza más coherente y efectiva, aunque persisten desafíos para erradicar concepciones alternativas y se sugieren ajustes en la planificación y los materiales didácticos para futuros contextos educativos.

1.2. Planteamiento del problema

La enseñanza de las máquinas térmicas en la carrera de Ciencias Experimentales enfrenta importantes desafíos debido a la complejidad conceptual y técnica de los temas involucrados (Serrano, 2021). A nivel global, la enseñanza de ciencias e ingeniería, y en particular en áreas tan críticas como la termodinámica y las máquinas térmicas, experimenta importantes desafíos. Muchos sistemas educativos siguen confiando en enfoques centrados en el profesorado que carecen de la interactividad y la visualización necesarias para una comprensión profunda de conceptos altamente abstractos, la accesibilidad desigual a recursos educativos de calidad sigue siendo un problema común, especialmente en los países en desarrollo, con infraestructuras tecnológicas y herramientas pedagógicas modernas a menudo poco dispuestas (Ferrer & Díaz, 2024). Esto contribuye a la brecha en la formación

profesional de profesionales con las habilidades necesarias para innovar en sectores críticos como la energía y la fabricación, lo que tiene un impacto directo en la competitividad mundial y el desarrollo sostenible.

En Ecuador, el panorama educativo presenta desafíos similares, a pesar de los esfuerzos por mejorar la calidad de la educación superior y técnica, persisten limitaciones en la disponibilidad de herramientas didácticas interactivas y actualizadas para la enseñanza de temas complejos como las máquinas térmicas. Las instituciones educativas a menudo dependen de libros de texto estáticos y laboratorios con equipos limitados, lo que dificulta la comprensión práctica y visual de los principios termodinámicos (Oviedo, 2017). Esto se traduce en estudiantes que pueden memorizar fórmulas, pero tienen dificultades para aplicar los conceptos en escenarios reales o comprender el funcionamiento interno de sistemas energéticos, la falta de acceso a recursos tecnológicos innovadores impide el desarrollo de habilidades críticas de resolución de problemas y el pensamiento ingenieril en los futuros profesionales.

En Riobamba, dentro de la provincia de Chimborazo, las instituciones de educación superior y técnica que imparten carreras relacionadas con la ingeniería mecánica, automotriz o energética, enfrentan la necesidad urgente de modernizar sus metodologías de enseñanza de máquinas térmicas (Alarcon & Seco, 2020). Los docentes a menudo luchan por transmitir la complejidad de ciclos termodinámicos, componentes de motores y sistemas de refrigeración de manera que sea atractiva y comprensible para todos los estudiantes.

1.2.1. Formulación del problema

¿Cómo desarrollar un entorno de aprendizaje basado en realidad aumentada, con la integración de tecnologías digitales, metodologías activas de aprendizaje, impresión en 3D y material concreto, en la enseñanza y el aprendizaje de Máquinas Térmicas en estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: ¿Matemáticas y la Física?

1.2.2. Preguntas directrices

- ¿Qué grado de satisfacción expresan los estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: ¿Matemáticas y la Física, respecto al aprendizaje de las máquinas térmicas?
- ¿Cómo se pueden seleccionar y presentar de manera efectiva las máquinas térmicas más adecuadas para la enseñanza, desarrollando sus conceptos fundamentales y variantes de forma tangible y aplicada a contextos cotidianos para facilitar su comprensión en el aprendizaje?
- ¿De qué manera la realidad aumentada puede ser efectivo para ilustrar los principios de las máquinas térmicas y cómo se pueden estructurar en una guía didáctica para maximizar el aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física?

1.3. Justificación

La comprensión de las máquinas térmicas es esencial para la formación de futuros profesionales, ya que les permite aplicar los principios de la termodinámica en contextos prácticos, sin embargo, la enseñanza actual de estas máquinas enfrenta desafíos importantes como la abstracción de los conceptos teóricos y la falta de recursos prácticos y metodologías pedagógicas que integren la teoría con la práctica. La escasez de laboratorios equipados y el acceso limitado a herramientas digitales, como simulaciones, restringen la capacidad de los estudiantes para visualizar y experimentar con los principios de las máquinas térmicas, lo que dificulta su comprensión y retención (Venegas & Calle , 2024).

Esta investigación sirve como una propuesta metodológica y tecnológica innovadora para la enseñanza de las máquinas térmicas, ya que la aplicación de realidad aumentada ofrece una solución concreta a los desafíos de aprendizaje actuales, proporcionando un entorno interactivo y visual. Esto permitirá a los estudiantes visualizar conceptos abstractos mediante realidad aumentada, que funcionarán como un laboratorio virtual donde podrán interactuar con modelos de máquinas, modificar parámetros y observar los resultados sin necesidad de equipos físicos costosos.

De la misma manera, aporta significativamente a la sociedad y a la ciencia al mejorar la calidad educativa, formando profesionales más competentes, además de fomentar la innovación pedagógica al integrar tecnologías emergentes como la realidad aumentada en la educación, lo que contribuye al desarrollo de capital humano cualificado. Al dotar a los futuros licenciados con una comprensión más profunda de las máquinas térmicas, se promueve la capacidad de innovar, diseñar y optimizar sistemas energéticos más eficientes y sostenibles, un aspecto crucial para el desarrollo industrial y la mitigación del cambio climático.

La factibilidad de este proyecto es alta debido a varios factores clave, ya que las tecnologías necesarias para el desarrollo de este estudio, como las plataformas de realidad aumentada y los motores de renderizado 3D, son fácilmente accesibles.

Los principales beneficiarios de esta investigación serán los estudiantes universitarios y técnicos de carreras relacionadas con las Máquinas Térmicas, quienes contarán con una herramienta interactiva para su comprensión y rendimiento académico. Los docentes de Máquinas Térmicas también se beneficiarán al disponer de un recurso didáctico complementario que les permitirá ilustrar conceptos complejos de manera más efectiva.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar un entorno de aprendizaje basado en realidad aumentada que integre tecnologías digitales, metodologías activas de aprendizaje, impresión en 3D y material concreto, para la enseñanza y el aprendizaje de Máquinas Térmicas en los estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar el nivel de satisfacción del aprendizaje de las maquinas térmicas en estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física
- Seleccionar las máquinas térmicas adecuadas para la enseñanza, desarrollando los conceptos fundamentales de estas y sus variantes de manera tangible y aplicada a contextos cotidianos, facilitando su comprensión en el aprendizaje.
- Proponer una guía didáctica de experimentos con realidad aumentada para ilustrar los principios de las máquinas térmicas.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Estado del Arte.

La presente investigación se toma como referencia el trabajo de Giri (2020), titulada “Máquinas térmicas desde la Antigüedad al siglo XVII” con el objetivo de mostrar, desde una perspectiva filosófica y técnica, que las máquinas térmicas no surgieron con la máquina de vapor, sino que tienen antecedentes desde la antigüedad hasta el siglo XVII. Analiza el origen de las máquinas térmicas desde la antigüedad hasta el siglo XVII, argumentando que no surgieron con la máquina de vapor, sino que existen precedentes como la *eolípila* de Herón, el supresor y las armas de fuego. Mediante un análisis historiográfico y conceptual, se concluye que estos dispositivos ya transformaban la energía térmica en trabajo mecánico, sentando las bases de las máquinas térmicas modernas.

Por otra parte, Giraldo y Augusto (2023), realizaron su proyecto de investigación titulada “Moodle para el mejoramiento de los resultados de aprendizaje en la comprensión del funcionamiento de las máquinas térmicas: Moodle for improvement of learning results in the understanding of the operation of thermal machines”. El objetivo principal fue mejorar los resultados de aprendizaje en la comprensión del funcionamiento de las máquinas térmicas mediante un curso virtual en Moodle, dirigido a estudiantes de básica superior. La metodología consistió en un pre-experimento cuantitativo con pre-test y post-test, sin grupo de control, aplicado a 26 estudiantes, integrando herramientas TIC basadas en la termodinámica. Se concluye que la intervención pedagógica, a través de Moodle y estrategias constructivistas, fortaleció la comprensión conceptual de los estudiantes sobre máquinas térmicas, siendo una alternativa efectiva para contextos educativos rurales con baja conectividad.

2.2. Fundamentación teórica

2.2.1. Termodinámica

La termodinámica es la ciencia de la energía; la palabra termodinámica viene de las palabras griegas *therme* que significa calor y *dynamic* que significa fuerza. Para el caso podemos considerar que la energía es la capacidad de realizar cambios. El estudio de la termodinámica se desarrolla a nivel macroscópico donde no se necesita establecer la naturaleza de la materia y el sistema puede ser descrito con un número reducido de variables extensivas como la entropía, la composición, el volumen, etc.; o variables no extensivas como la temperatura, presión, etc. El estudio a nivel microscópico se realiza a través de la termodinámica estadística; para ello, se requiere información molecular y la inclusión de una gran cantidad de partículas y magnitudes (Serrano, 2021).

Un sistema termodinámico es una región del espacio definida. El estado del sistema estará caracterizado por variables como la temperatura, presión, volumen, composición, etc. El entorno es la parte exterior al sistema y el universo comprende tanto al sistema como al entorno. Los sistemas termodinámicos se clasifican según el grado de aislamiento con su

entorno en: abiertos, mantienen un flujo de energía y materia con su entorno; cerrados, no intercambian materia con su entorno; y aislados, no intercambian ni energía ni materia con su entorno. El sistema es homogéneo si sus propiedades intensivas se mantienen constantes en todas las direcciones y es heterogéneo si está constituido por porciones homogéneas separadas por interfases. Un sistema pasa por un proceso o transformación termodinámica, si alguna de las variables macroscópicas (temperatura, volumen, etc.) que establece su estado de equilibrio experimenta una modificación. Los procesos pueden ser espontáneos o irreversibles, artificiales y reversibles. La termodinámica se sustenta en sus leyes o principios que definen la forma en que la energía puede ser intercambiada entre sistemas en forma de calor o trabajo (DIUC, 2019).

2.2.2. Principios de la termodinámica

Los principios de la termodinámica son leyes fundamentales que describen el comportamiento de la energía en sistemas físicos. Estos principios explican cómo se transfiere y transforma la energía, particularmente en forma de calor y trabajo, y establecen límites a lo que es posible en términos de eficiencia y funcionamiento de máquinas térmicas. Los cuatro principios Ley Cero, Primera ley y Segunda ley que constituyen el marco teórico para analizar fenómenos en diversas áreas como la ingeniería, la química y la física.

La Ley Cero introduce el concepto de equilibrio térmico y establece la temperatura como una propiedad fundamental. Primera ley o ley de la conservación de la energía afirma que la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma. En términos termodinámicos, el cambio en la energía interna de un sistema es igual al calor añadido al sistema menos el trabajo realizado por el sistema. La segunda ley establece que los procesos espontáneos tienden a aumentar la entropía del universo, lo que implica que no toda la energía puede convertirse en trabajo útil y que existe una dirección preferida para los procesos naturales (Gudiña, 2024).

Estos principios son esenciales para comprender y diseñar sistemas térmicos y energéticos. Por ejemplo, la primera ley se utiliza para calcular la eficiencia de motores y plantas energéticas, mientras que la segunda ley ayuda a entender por qué todas las máquinas no pueden tener un rendimiento del 100%. En conjunto, los principios de la termodinámica ofrecen una guía para maximizar la eficiencia energética y entender las limitaciones inherentes a los procesos físicos.

2.2.2.1. Ley Cero de la Termodinámica

La Ley Cero de la Termodinámica establece que, si dos sistemas están en equilibrio térmico con un tercer sistema, entonces los tres están en equilibrio térmico entre sí. Este principio es fundamental porque introduce el concepto de temperatura como una propiedad que determina si dos sistemas están en equilibrio térmico. En otras palabras, si dos objetos tienen la misma temperatura, no habrá transferencia de calor entre ellos al ponerse en contacto, lo que significa que están en equilibrio térmico. Esta ley, aunque sencilla, proporciona la base lógica para el uso de termómetros y la medición de temperatura (Ceron, Gonzalez, & Monroy, 2020).

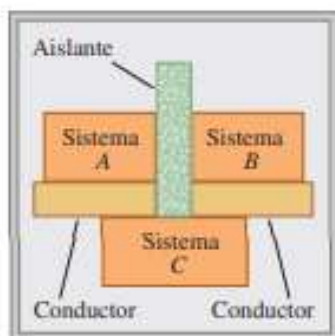
La Ley Cero de la Termodinámica es de suma importancia, ya que proporciona un fundamento esencial para definir la temperatura como una característica que puede ser medida de manera precisa. Esta medición permite que la temperatura se compare entre diferentes sistemas y se utilice efectivamente en diversos cálculos relacionados con la termodinámica. En el ámbito de las aplicaciones prácticas, esta metodología posibilita el desarrollo y la creación de sistemas altamente efectivos para la medición de la temperatura, tales como los termómetros que han sido cuidadosamente calibrados para garantizar su precisión. Por ejemplo, si un termómetro se encuentra en un estado de equilibrio térmico con un objeto determinado, tiene la capacidad de medir y, por lo tanto, determinar la temperatura de otros sistemas al comparar sus respectivos estados térmicos y las características de calor que en ellos se manifiestan.

En ingeniería y ciencias, esta ley se aplica para analizar procesos térmicos, asegurando que las condiciones de equilibrio térmico se cumplan en sistemas complejos como motores o instalaciones de refrigeración.

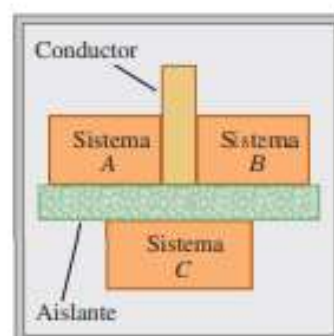
Figuras 1.

Ley cero de la termodinámica

a) Si los sistemas A y B están cada uno en equilibrio térmico con el sistema C ...



b) ... los sistemas A y B están en equilibrio térmico entre sí.



Nota. El gráfico a y b muestra que si A y B están en equilibrio térmico con C, entonces A y B también lo están. Extraído de: Zemansky (2009).

La fórmula asociada con la Ley Cero de la Termodinámica no es una ecuación matemática compleja, sino una declaración conceptual. Sin embargo, puede expresarse de la siguiente manera en términos de temperatura:

- Si un sistema A está en equilibrio térmico con un sistema C, y el sistema B está en equilibrio térmico con el sistema C, entonces los sistemas A y B también están en equilibrio térmico entre sí.

Matemáticamente, esto se expresa como:

$$T_A = T_C = T_B$$

Donde:

T_A, T_C, T_B son las temperaturas de los sistemas A, C y b

Para averiguarlo, separamos el sistema C de los sistemas A y B con una pared aislante ideal y sustituimos la pared aislante entre A y B por una conductora que permite que A y B interactúen. ¿Qué sucede? Los experimentos indican que nada sucede; no hay cambios adicionales en A ni en B. Concluimos que: Si inicialmente C está en equilibrio térmico con A y con B, entonces A y B también están en equilibrio térmico entre sí. Este resultado se llama ley cero de la termodinámica.

2.2.2.2. Primera ley de la termodinámica

La primera ley de la termodinámica, fundamental en el campo de la física, postula que la energía en un sistema cerrado es constante; no puede ser creada ni destruida, solo transformada o transferida.

Esta ley establece que la variación de la energía interna es igual a la cantidad de calor añadida al sistema menos el trabajo realizado por el sistema sobre su entorno (Rojas E. , 2020). Matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

$$\Delta U = Q - W$$

Donde:

ΔU : variación de la energía

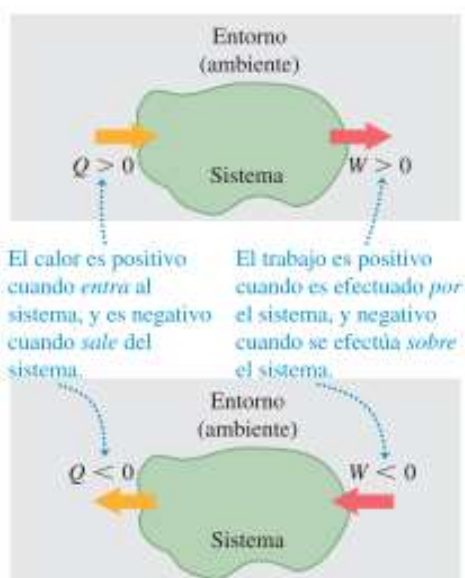
Q : cantidad de calor

W : trabajo

La siguiente imagen representa cómo un sistema termodinámico intercambia energía con su entorno mediante calor Q o trabajo W . Indica que el calor es positivo si entra al sistema y negativo si sale; el trabajo es positivo si el sistema lo realiza y negativo si se le aplica.

Figuras 2.

Convenciones de signos para el calor y el trabajo.



Nota. El grafico representa un sistema termodinámico. Extraído de: Zemansky (2009)

La primera ley de la termodinámica tiene amplias aplicaciones en diversas disciplinas, desde la ingeniería hasta la química. Esta ley proporciona una base esencial para el estudio de procesos energéticos, subrayando la interconexión y conservación de la energía en todas sus formas.

2.2.2.3. Segunda ley de la termodinámica

La segunda ley de la termodinámica es un principio fundamental que aborda la dirección natural de los procesos térmicos y la eficacia de las máquinas térmicas. Esta ley establece que, en un sistema cerrado, la entropía total, que puede considerarse una medida del desorden o de la dispersión de la energía, tiende a aumentar con el tiempo. En otras palabras, los procesos espontáneos en la naturaleza tienden a moverse hacia un estado de mayor desorden y menor energía utilizable (Pacheco, Mera, & Salini, 2019).

Según Pacheco et al. (2019), existen varias formulaciones de la segunda ley, pero dos de las más comunes son las de Kelvin-Planck y Clausius. La formulación de Kelvin-Planck sostiene que es imposible construir una máquina térmica que opere en un ciclo y convierta todo el calor absorbido de un reservorio en trabajo sin producir algún efecto secundario, como la transferencia de calor a un reservorio más frío. La formulación de Clausius, por otro lado, establece que es imposible que un proceso transfiera calor de un cuerpo más frío a uno más caliente sin la intervención de un trabajo externo.

Una forma común de expresar esta ley es:

$$\Delta S_{total} \geq 0$$

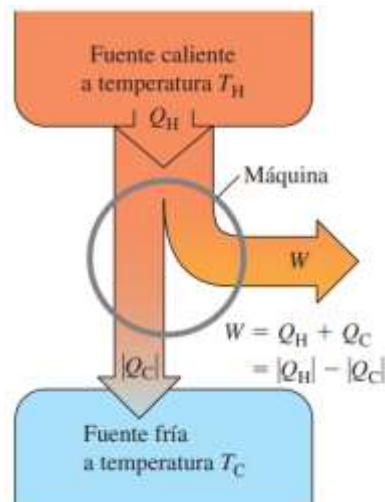
Donde este es el cambio total en la entropía del sistema y sus alrededores.

La ley establece que la entropía de un sistema aislado nunca disminuye, y en cualquier proceso espontáneo, la entropía total del sistema y sus alrededores siempre aumenta o permanece constante (en el caso de procesos reversibles ideales).

La siguiente imagen representa un diagrama de flujo de energía para una máquina térmica. Muestra cómo la máquina recibe calor Q_H de una fuente caliente, transforma parte de esa energía en trabajo W , y expulsa el resto como calor Q_C hacia una fuente fría. Ilustra visualmente la relación entre entrada, salida útil y desperdicio energético en el ciclo térmico.

Figuras 3.

Diagrama de funcionamiento de una máquina térmica



Nota. El gráfico representa la transferencia de energía en una máquina térmica: entrada de calor, trabajo realizado y rechazo de calor. Extraído de: Zemansky (2009).

2.2.3. Ciclos térmicos

Para Tumbajulca y Valderrama (2021) manifiestan que se conoce como proceso termodinámico a cualquier cambio que ocurre de un estado de equilibrio a otro, donde se debe tener claro sus estados inicial y final, y las interacciones con sus alrededores. El número de estados por los que experimenta un sistema durante un proceso se lo conoce como trayectoria.

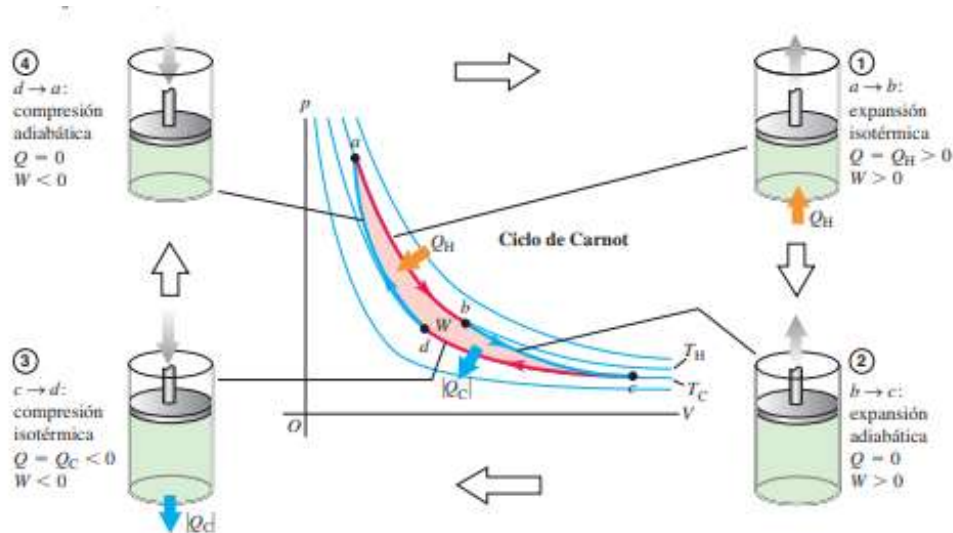
Un ciclo termodinámico debe experimentar el regreso a su punto inicial, ya que, sus estados inicial y final son idénticos. Es decir, un ciclo termodinámico es un conjunto de procesos que empieza y termina en el mismo estado, experimentados por un fluido de trabajo (agua, aire, refrigerante) que intercambia calor Q y trabajo W con el entorno (Tumbajulca & Valderrama, 2021).

2.2.3.1. Ciclo de Carnot

Es un ciclo teórico que consiste en dos procesos isotérmicos (a temperatura constante) y dos procesos adiabáticos (sin transferencia de calor). Es el ciclo más eficiente posible entre dos temperaturas dadas.

Figuras 4.

Presión vs volumen del ciclo de Carnot



Nota. El grafico representa el ciclo de Carnot. Extraído de: Zemansky (2009)

2.2.3.2. Ciclo Otto

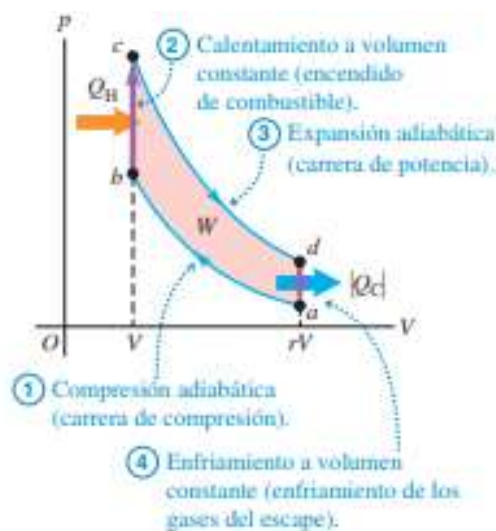
Es el ciclo ideal de los motores de combustión interna de gasolina. Consiste en dos procesos adiabáticos y dos procesos isocóricos (a volumen constante).

La ecuación del ciclo de otto es:

$$e = 1 - \frac{1}{r^{\gamma-1}}$$

Figuras 5.

Presión vs volumen del ciclo Otto



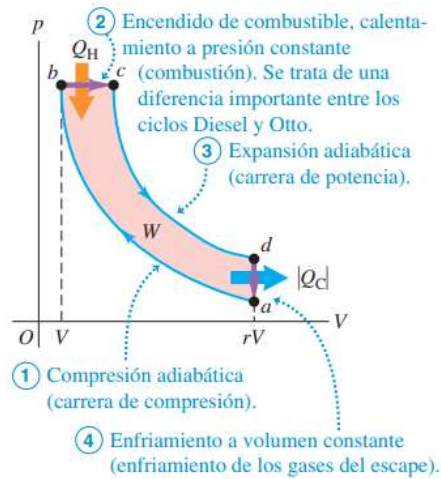
Nota. El grafico representa el ciclo de Otto. Extraído de: Zemansky (2009)

2.2.3.3. Ciclo Diesel

Es el ciclo ideal de los motores de combustión interna de diésel. Consiste en dos procesos adiabáticos, un proceso isocórico y un proceso isobárico (a presión constante).

Figuras 6.

Presión vs volumen del ciclo Diesel



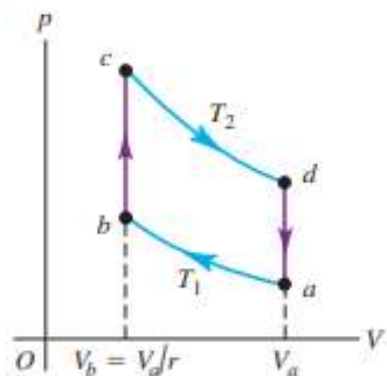
Nota. El grafico representa el ciclo de Diesel. Extraído de: Zemansky (2009)

2.2.3.4. Ciclo Stirling

El ciclo Stirling es similar al ciclo Otto, excepto que la compresión y expansión del gas se efectúan a temperatura constante, no adiabáticamente. El ciclo Stirling se usa en motores de combustión externa lo que implica que el gas del interior del cilindro no participa en la combustión.

Figuras 7.

Presión vs volumen del ciclo Stirling



Nota. El grafico representa el ciclo de Stirling. Extraído de: Zemansky (2009).

2.2.4. Máquinas térmicas.

Las máquinas térmicas son dispositivos que transforman la energía térmica en trabajo mecánico mediante procesos termodinámicos cíclicos. Funcionan al absorber calor de una fuente caliente, realizar trabajo útil y luego liberar el calor sobrante a una fuente fría. Ejemplos típicos de máquinas térmicas incluyen motores de combustión interna, motores a vapor, turbinas de gas y sistemas de refrigeración. Estos dispositivos son esenciales en diversas industrias, como la automotriz, la energética y la manufacturera, ya que permiten la conversión eficiente de energía para propulsión, generación de electricidad y climatización. La comprensión y optimización de su funcionamiento es crucial para mejorar la eficiencia energética y reducir el impacto ambiental (Aguilar, Lopez, Monroy, & Prerez, 2023).

2.2.5. Teorías de aprendizaje

Las teorías del aprendizaje son marcos conceptuales que explican cómo las personas adquieren conocimientos, habilidades y actitudes. Estas teorías incluyen enfoques como el conductismo, que enfatiza el aprendizaje a través de estímulos y respuestas, el cognitivismo, que se centra en procesos mentales como la memoria y el razonamiento, y el constructivismo, que sostiene que los estudiantes construyen activamente su conocimiento basándose en experiencias previas. Estas teorías subyacen a metodologías modernas como el aprendizaje activo, el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje móvil, proporcionando un fundamento para diseñar estrategias de enseñanza efectivas (Ferrer & Díaz, 2024).

Por su parte, Rojas et al. (2023) mencionan que el aprendizaje activo involucra a los estudiantes como participantes activos en su proceso educativo, alentando la interacción, la reflexión y la resolución de problemas a través de actividades como discusiones, simulaciones o proyectos prácticos. Por otro lado, el aprendizaje basado en problemas (ABP) pone a los estudiantes en el centro del proceso, enfrentándolos a problemas complejos y reales que deben resolver mediante investigación, colaboración y pensamiento crítico, desarrollando habilidades transferibles al mundo real. Finalmente, el aprendizaje móvil aprovecha tecnologías portátiles como smartphones o tabletas para facilitar el acceso al conocimiento en cualquier lugar y momento, promoviendo la flexibilidad y la personalización del aprendizaje. Este enfoque es particularmente útil para fomentar el aprendizaje autónomo y continuo en un mundo digital interconectado.

2.2.6. Aplicaciones y simuladores en la educación y en las TICs

Las aplicaciones y simuladores en la educación y en las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación) han transformado el proceso de enseñanza-aprendizaje, ofreciendo herramientas interactivas y dinámicas que facilitan la comprensión de conceptos complejos. En educación, estos recursos permiten a los estudiantes experimentar y visualizar fenómenos que serían difíciles de observar en un entorno tradicional, como en física, química o biología, mediante simulaciones que replican experimentos de laboratorio de forma segura y accesible. En las TICs, las aplicaciones y simuladores son esenciales para la

formación en programación, redes y ciberseguridad, proporcionando entornos virtuales donde los estudiantes pueden practicar y desarrollar habilidades técnicas sin riesgo de comprometer sistemas reales. Estas tecnologías promueven el aprendizaje autodirigido y colaborativo, fomentando la creatividad y la resolución de problemas en entornos virtuales que imitan situaciones del mundo real (Mariaca, Zagalaz, Campoy, & Gonzalez, 2022).

2.2.7. Proceso de enseñanza aprendizaje en el ámbito educativo.

Según Osorio et al., (2021) sostienen que el proceso de enseñanza-aprendizaje es un fenómeno complejo y dinámico que implica la interacción entre docentes y estudiantes con el objetivo de transmitir y adquirir conocimientos, habilidades y actitudes. Este proceso se fundamenta en la planificación educativa, donde los docentes diseñan actividades, recursos y estrategias pedagógicas adaptadas a las necesidades y características de los estudiantes. Durante la enseñanza, se utilizan diversas metodologías que pueden incluir clases magistrales, aprendizaje colaborativo, estudios de caso y el uso de tecnologías educativas.

2.2.8. Las TICs en la educación.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) han transformado significativamente la educación en las últimas décadas. Estas tecnologías incluyen computadoras, internet, software educativo, y dispositivos móviles, que facilitan el acceso a una vasta cantidad de recursos educativos y herramientas de aprendizaje. Las TICs permiten la creación de entornos de aprendizaje interactivos y colaborativos, donde los estudiantes pueden acceder a información actualizada, participar en discusiones en línea y desarrollar habilidades digitales esenciales. Las TICs apoyan la personalización del aprendizaje, adaptando los contenidos y métodos a las necesidades individuales de cada estudiante. También fomentan el aprendizaje a distancia y la educación continua, rompiendo barreras geográficas y temporales. La integración de las TICs en la educación mejora la motivación y el compromiso de los estudiantes, y prepara a los educandos para un mundo cada vez más digitalizado y conectado. Sin embargo, su implementación efectiva requiere inversión en infraestructura, capacitación docente y un enfoque pedagógico que maximice su potencial educativo (Mariaca, Zagalaz, Campoy, & Gonzalez, 2022).

2.2.9. Desarrollo de aplicaciones educativas

El desarrollo de aplicaciones educativas implica crear herramientas digitales diseñadas para facilitar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este proceso requiere una combinación de conocimientos pedagógicos y técnicos para garantizar que las aplicaciones no solo sean funcionales, sino también efectivas desde el punto de vista educativo. La arquitectura de software desempeña un papel fundamental en este desarrollo, ya que define cómo se organizan los componentes y servicios de la aplicación. Una arquitectura bien diseñada debe ser escalable, modular y adaptable a futuras mejoras, permitiendo integrar características como bases de datos para gestionar contenido educativo o análisis de datos para personalizar el aprendizaje (Llumiangua, Macías, & Fernández, 2024).

Un aspecto crucial de las aplicaciones educativas es la interfaz de usuario (UI), que debe ser intuitiva, accesible y atractiva para los usuarios, especialmente para niños o estudiantes con diferentes niveles de habilidad tecnológica. Una UI bien diseñada facilita la navegación y el uso efectivo de la aplicación, mejorando la experiencia de aprendizaje. Además, la gamificación en educación ha emergido como una estrategia clave, integrando elementos de juego como recompensas, desafíos y niveles para motivar a los estudiantes y mantener su compromiso. Al hacerlo, fomenta la participación activa, mejora la retención del conocimiento y promueve habilidades como la resolución de problemas y el trabajo en equipo dentro de un entorno educativo atractivo e interactivo (Alvarez E. , 2024).

2.2.10. Recursos didácticos.

Los recursos didácticos son herramientas y materiales utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje para facilitar la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes por parte de los estudiantes. Estos recursos pueden ser físicos, como libros de texto, pizarras, y maquetas, o digitales, como software educativo, videos, y plataformas de aprendizaje en línea. Los recursos didácticos se diseñan para apoyar y enriquecer la enseñanza, haciendo los conceptos más accesibles y comprensibles. Además, promueven la interacción y el aprendizaje activo, permitiendo a los estudiantes experimentar, practicar y aplicar lo aprendido en diversos contextos. La variedad y calidad de los recursos didácticos son fundamentales para atender las diferentes necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes, contribuyendo a un entorno educativo más inclusivo y efectivo. La selección y uso adecuado de estos recursos por parte de los docentes es crucial para maximizar su impacto educativo y mejorar los resultados de aprendizaje (Espina, 2022).

2.2.11. Maquinas térmicas para la enseñanza

El Ciclo de Carnot es fundamental para la enseñanza de las máquinas térmicas debido a que establece el límite teórico de eficiencia de cualquier máquina térmica. Este ciclo ideal se compone de dos procesos isotérmicos (a temperatura constante) y dos procesos adiabáticos (sin transferencia de calor). En términos cotidianos, este ciclo puede asociarse a la eficiencia de sistemas térmicos, como motores y plantas de energía, donde se busca maximizar el trabajo obtenido por unidad de energía térmica. La enseñanza del Ciclo de Carnot puede apoyarse en simulaciones digitales que muestren el intercambio de calor y la relación entre las variables, así como en diagramas de presión-volumen y temperatura-entalpía, que hagan tangible la comprensión del proceso (Alvarez & Campos, 2020).

Los motores de combustión interna, como los que se encuentran en los automóviles, son esenciales en el aprendizaje por su relevancia práctica y cotidiana. Funcionan mediante la conversión de la energía química del combustible en energía mecánica a través de procesos como la ignición y la expansión de gases. Estos motores operan en ciclos termodinámicos como el Ciclo Otto (usado en motores de gasolina) o el Ciclo Diesel. Para la enseñanza, se pueden utilizar modelos impresos en 3D que permitan a los estudiantes desmontar y entender las partes del motor, como pistones, cilindros y válvulas. Además, simulaciones interactivas pueden ayudar a analizar cómo la eficiencia depende de variables como la relación de compresión y la temperatura (Hidalgo & Veintemilla, 2021).

Las turbinas de vapor son máquinas térmicas ampliamente utilizadas en la generación de electricidad y en procesos industriales. Operan mediante la expansión de vapor a alta presión a través de álabes, lo que convierte la energía térmica del vapor en energía mecánica. Su principio de funcionamiento está basado en el Ciclo Rankine, que incluye procesos de compresión, calentamiento, expansión y enfriamiento del vapor. Estas máquinas pueden enseñarse mediante simulaciones que muestren cómo las variaciones en la presión y temperatura del vapor afectan la eficiencia del sistema. Para hacerlo tangible, se pueden diseñar diagramas de flujo de energía y modelos virtuales que representen el recorrido del vapor a través de la turbina (Izquierdo, y otros, 2023).

Los sistemas de refrigeración, como los utilizados en aires acondicionados y refrigeradores, son ideales para enseñar conceptos de transferencia de calor y termodinámica aplicada. Estos sistemas funcionan mediante ciclos como el Ciclo de Compresión de Vapor, que incluye procesos de compresión, condensación, expansión y evaporación. Los sistemas de refrigeración son particularmente útiles para enseñar aplicaciones prácticas de los principios termodinámicos, ya que se pueden relacionar directamente con el entorno cotidiano de los estudiantes (Álvarez & López, 2023). Modelos simplificados y simulaciones pueden mostrar cómo el refrigerante cambia de fase y transfiere calor, ayudando a los estudiantes a visualizar conceptos abstractos como la entalpía y la presión de saturación.

2.2.12. Realidad aumentada

Cabero y Puentes (2020) mencionan que la realidad aumentada es una tecnología que combina elementos del mundo real con información digital generada por computadora en tipo real. A diferencia de la realidad virtual que sumerge completamente al usuario en un entorno digital, la realidad virtual mantiene el contacto con el entorno físico, enriqueciendo la experiencia con gráficos, sonidos, textos y otros elementos digitales.

Por otra parte, Olabe et al., (2023) expresa que sus principales características incluyen la inmersión, que permite al usuario sentirse dentro del entorno digital; la interactividad, que posibilita la manipulación de objetos y escenarios virtuales en tiempo real y la sensación de presencia, que genera la percepción de estar físicamente en el mundo virtual.

Además, Berrios (2020) manifiesta que la realidad aumentada utiliza diversas tecnologías para superponer elementos digitales en el mundo real, mejorando la interacción entre ambos entornos. Entre las principales se encuentran los dispositivos de visualización, como teléfonos inteligentes, tabletas y gafas AR (Microsoft HoloLens, Magic Leap); los sensores y cámaras, que capturan información del entorno para posicionar correctamente los elementos virtuales; los procesadores y software, que emplean algoritmos de visión artificial y mapeo espacial para integrar los gráficos en tiempo real; y las plataformas de desarrollo, como ARKit (Apple), ARCore (Google) y Vuforia, que permiten la creación de aplicaciones interactivas en diversos sectores como la educación, el comercio y la medicina.

Entre los beneficios de la realidad aumentada, Berumen et al., (2021) menciona su aplicación en educación facilita el aprendizaje interactivo mediante modelos 3D y simulaciones. En el comercio y marketing, mejora la experiencia del cliente al permitir pruebas virtuales de productos antes de la compra. En medicina, ayuda en procedimientos quirúrgicos y en la formación de profesionales de la salud. Además, en arquitectura e ingeniería, optimiza el diseño y la visualización de proyectos antes de su construcción. La AR también fomenta la eficiencia operativa en sectores como la manufactura y la logística, reduciendo errores y mejorando la productividad.

2.2.13. Impresiones 3D

Cabrera y Córdova (2023) declaran que las impresiones en 3D es un proceso de fabricación aditiva que permite la creación de objetos tridimensionales a partir de un diseño digital. Se basa en la superposición de capas de material para formar estructuras físicas. Esta tecnología ha revolucionado la manufactura, la educación, la medicina y muchas otras industrias debido a su flexibilidad, precisión y reducción de costos en la producción de prototipos y productos personalizados.

Por otro lado, Casado et al., (2023) manifiesta que las impresiones en 3D abarca diversas tecnologías que permiten la fabricación de objetos capa por capa a partir de modelos digitales. Entre las principales destacan la Estereolitografía (SLA), que utiliza resinas fotosensibles solidificadas con luz ultravioleta para obtener alta precisión; la Sinterización Selectiva por Láser (SLS), que fusiona polvo de polímero o metal con un láser para crear estructuras resistentes; la Fusión por Haz de Electrones (EBM), empleada en la industria aeroespacial y médica para fabricar piezas metálicas complejas; la Modelado por Deposición Fundida (FDM), que extruye filamentos de plástico fundido, siendo la más común y accesible; y la Inyección de Material (Material Jetting), que permite impresiones detalladas con múltiples colores y materiales.

Además, entre los materiales utilizados para las impresiones en 3D se encuentra el ácido poliláctico el cual es un biodegradable fácil de imprimir y es ideal para la educación y el prototipado. Otro material es el acrilonitrilo butadieno estireno el cual es duradero y resistente, comúnmente utilizado en automoción y electrónica. Por otra parte el nylon tiene una alta resistencia mecánica y térmica y es utilizado en la ingeniería (Mata, 2023).

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de la investigación

La presente investigación adoptó un enfoque cuantitativo pues se recolectó datos mediante un cuestionario, con el objetivo de diagnosticar el nivel de satisfacción del aprendizaje de las maquinas térmicas, y se aplicó estadística descriptiva sobre los resultados obtenidos.

3.2. Diseño de la investigación

El diseño que se empleó en esta investigación fue de naturaleza no experimental, lo que significa que, a lo largo de todo el proceso, no se llevó a cabo ninguna forma de manipulación o intervención en el objeto de estudio que se estaba analizando.

3.3. Nivel de investigación

La presente investigación se enmarca en un nivel descriptivo y propositivo. El carácter descriptivo se manifestó en la intención de diagnosticar el nivel de satisfacción del aprendizaje de los contenidos relacionados con las máquinas térmicas, específicamente en estudiantes de sexto semestre de la asignatura de Física Térmica. Por su parte, el carácter propositivo se reflejó en el diseño de una guía didáctica que incorporó experimentos apoyados en tecnología de realidad aumentada, con el propósito de ilustrar y fortalecer la comprensión de los principios fundamentales que rigen el funcionamiento de las máquinas térmicas.

3.4. Tipo de investigación

La investigación fue de campo, dado que la recolección de datos se realizó en un entorno educativo como es el salón de clases con estudiantes pertenecientes a la carrera de Pedagogía en Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, además en un sitio de experimentación como es el laboratorio de Física. Así mismo, se caracterizó por ser transversal, pues el estudio se desarrolló en un único momento temporal sin seguimiento longitudinal.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población es el conjunto total de individuos, objetos o eventos que comparten una o más características definidas y son el objeto de estudio en una investigación. Representa el universo del cual se extraerán muestras para análisis y generalización de resultados (Belloso & Lizardo, 2023).

la población estuvo compuesta por los estudiantes que cruzaron la asignatura de Física Térmica, en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física.

3.5.2. Muestra

La muestra utilizada en esta investigación fue de tipo no probabilística y se seleccionó mediante muestreo por conveniencia. Esta estrategia se eligió porque el estudio no busca generalizar los resultados a toda la población, sino enfocarse en un grupo específico de estudiantes como es el grupo de sexto semestre.

Tabla 1.

Total, de estudiantes que pertenecen al grupo de la muestra

Semestre	Número de estudiantes
Sexto	16

Nota. Elaboración propia

3.6. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

3.6.1. Técnica.

Se utilizó la técnica de encuesta donde se basó en recopilar información acerca de los criterios, comportamientos y características de los individuos que forman parte de la muestra seleccionada (Sanchez , 2022).

3.6.2. Instrumento.

El cuestionario se trata de una herramienta utilizada para la recopilación de datos, que consiste en una serie de preguntas que han sido organizadas de manera estructurada o semi estructurada. Estas preguntas han sido cuidadosamente diseñadas con el propósito de obtener información detallada y específica por parte de los encuestados. Los cuestionarios pueden administrarse en formato físico o digital y permiten recopilar datos de manera eficiente y sistemática (Sanchez , 2022).

El cuestionario utilizado en esta investigación estuvo dividido en dos partes. La primera incluyó siete preguntas orientadas a evaluar el nivel de conocimiento de los participantes sobre el tema en estudio, mientras que la segunda estuvo conformada por otras siete preguntas enfocadas en la realidad aumentada y sus diferentes aplicaciones.

3.7. Técnicas de procesamiento de datos

Se utilizó Microsoft Excel por su versatilidad para analizar datos y generar gráficos estadísticos comprensibles.

De igual manera el instrumento que se utilizó fue validado por Docentes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Resultados.

Tras llevar a cabo la realización de la encuesta dirigida a la población objeto de estudio, se lograron determinar los resultados que se presentan a continuación.

Pregunta 1: *¿Considera que está satisfecho con su nivel de conocimientos de máquinas térmicas?*

Tabla 2.

Nivel de conocimiento

OPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	4	25%
En desacuerdo	0	0%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	13%
De acuerdo	9	56%
Totalmente de acuerdo	1	6%
TOTAL	16	100%

Nota. Realización propia

Análisis e interpretación: Los resultados reflejan una disparidad en la satisfacción de los participantes con respecto a su nivel de conocimiento sobre máquinas térmicas. Se observa que un 56% de los encuestados se siente de acuerdo con su nivel de conocimiento, lo que sugiere un nivel de confianza mayoritario en sus habilidades o comprensión. Sin embargo, un 25% manifiesta estar totalmente en desacuerdo, lo cual revela una necesidad significativa de refuerzo o mejora en la enseñanza del tema. Además, el 13% de los participantes se posiciona en un estado neutral, mientras que solo un 6% está totalmente de acuerdo con su nivel de conocimientos.

Pregunta 2: *¿Considera que tuvo dificultades para comprender los conceptos teóricos de máquinas térmicas?*

Tabla 3.

Dificultades para comprender los conceptos teóricos

OPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	5	31%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4	25%
De acuerdo	5	31%
Totalmente de acuerdo	2	13%
TOTAL	16	100%

Nota. Realización propia

Análisis e interpretación: Los resultados reflejan que una proporción considerable de los encuestados (31%) está de acuerdo con haber tenido dificultades para comprender los conceptos teóricos relacionados con las máquinas térmicas, mientras que otro 31% está en desacuerdo, lo que refleja opiniones divididas sobre la claridad del tema. Además, un 25% mantiene una postura neutral, indicando que una parte significativa podría haber enfrentado desafíos parciales. Por otro lado, un 13% está totalmente de acuerdo en que enfrentaron dificultades, lo que evidencia la necesidad de reforzar las estrategias de enseñanza teórica.

Pregunta 3: *¿Considera que está familiarizado con el funcionamiento de motores de combustión interna?*

Tabla 4.

Familiarizado con el funcionamiento de motores de combustión interna

OPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	2	13%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	13%
De acuerdo	9	56%
Totalmente de acuerdo	3	19%
TOTAL	16	100%

Nota. Realización propia

Análisis e interpretación: El análisis de la tabla muestra que la mayoría de los encuestados, un 75% (sumando “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”), se considera familiarizada con el funcionamiento de los motores de combustión interna, mientras que solo el 13% está en desacuerdo y otro 13% se mantiene neutral. Este nivel relativamente alto de conocimiento indica que los estudiantes tienen una base teórica o práctica en este tema.

Pregunta 4: *¿Considera que está familiarizado con los motores a diésel?*

Tabla 5.

Familiarizado con los motores a diésel

OPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	4	25%
En desacuerdo	7	44%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	13%
De acuerdo	2	13%
Totalmente de acuerdo	1	6%
TOTAL	16	100%

Nota. Realización propia

Análisis e interpretación: Un contundente 69% de los participantes indica no estar familiarizado con los motores a diésel, este porcentaje resalta una clara falta de experiencia o comprensión sobre esta tecnología, lo que sugiere que la mayoría de los encuestados carece

de la base teórica o práctica necesaria en este ámbito. En contraste, solo el 19% expresa algún grado de familiaridad, mostrando una minoría con conocimientos o experiencia en el tema, mientras que un 13% de los encuestados mantiene una postura neutral, lo que podría indicar incertidumbre, una comprensión superficial o una falta de opinión definida al respecto. Esta distribución de respuestas subraya la urgente necesidad de reforzar la enseñanza y el acceso a recursos educativos sobre motores a diésel, especialmente en el contexto de la formación técnica y de ingeniería en Riobamba.

Pregunta 5: *¿Considera que tiene un buen conocimiento acerca de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado?*

Tabla 6.

Sistemas de refrigeración y aire acondicionado

OPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	1	6%
En desacuerdo	1	6%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	19%
De acuerdo	8	50%
Totalmente de acuerdo	3	19%
TOTAL	16	100%

Nota. Realización propia

Análisis e interpretación: El análisis de la tabla revela que el 69% de los encuestados considera tener un buen conocimiento acerca de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado, mientras que solo un 12% se encuentra en desacuerdo, y un 19% se mantiene neutral. Estos resultados sugieren que la mayoría de los estudiantes poseen un nivel aceptable de familiaridad con estos sistemas, aunque existe un margen de mejora para quienes tienen un conocimiento limitado. Por lo tanto, el desarrollo de una aplicación educativa enfocada en las máquinas térmicas podría consolidar y ampliar este conocimiento, al integrar simulaciones y explicaciones interactivas que aborden tanto los sistemas de refrigeración como otros conceptos fundamentales.

Pregunta 6: *¿Considera que los recursos didácticos actuales son suficientes para el aprendizaje de máquinas térmicas?*

Tabla 7.

Los recursos didácticos actuales son suficientes para el aprendizaje.

OPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	2	13%
En desacuerdo	7	44%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	6%
De acuerdo	4	25%
Totalmente de acuerdo	2	13%
TOTAL	16	100%

Nota. Realización propia

Análisis e interpretación: El análisis de la tabla indica que el 57% de los encuestados considera que los recursos didácticos actuales no son suficientes para el aprendizaje de máquinas térmicas. Solo el 38% está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que los recursos son adecuados, mientras que un 6% se mantiene neutral. . Esto resalta una clara necesidad de mejorar las herramientas educativas disponibles. En este contexto, el desarrollo de una aplicación interactiva para la enseñanza y aprendizaje de máquinas térmicas representa una solución innovadora, permitiendo a los estudiantes acceder a recursos visuales y prácticos que complementen y fortalezcan su comprensión de los conceptos clave en esta área técnica.

Pregunta 7: *¿Considera que tiene un buen nivel de comprensión sobre los ciclos termodinámicos?*

Tabla 8.

Nivel de comprensión sobre los ciclos termodinámicos

OPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	1	6%
En desacuerdo	1	6%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	13%
De acuerdo	11	69%
Totalmente de acuerdo	1	6%
TOTAL	16	100%

Nota. Realización propia

Análisis e interpretación: El 75% de los encuestados considera tener un buen nivel de comprensión sobre los ciclos termodinámicos, mientras que solo el 12% está en desacuerdo y el 13% se mantiene neutral. Estos resultados indican que la mayoría posee un conocimiento satisfactorio en este tema, aunque existe un porcentaje de estudiantes que podría beneficiarse de recursos adicionales.

Pregunta 8: *¿Considera que tiene un buen nivel de experiencia en el uso de aplicaciones educativas?*

Tabla 9.

Nivel de experiencia en el uso de aplicaciones educativas

OPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	1	6%
En desacuerdo	1	6%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4	25%
De acuerdo	7	44%
Totalmente de acuerdo	3	19%
TOTAL	16	100%

Nota. Realización propia

Análisis e interpretación: El 63% de los encuestados considera tener un buen nivel de experiencia en el uso de aplicaciones educativas, mientras que un 12% está en desacuerdo y un 25% se mantiene neutral. Esto indica que la mayoría de los participantes está familiarizada con el uso de herramientas tecnológicas en el ámbito educativo, lo que representa un punto favorable para la implementación de una aplicación para la enseñanza y aprendizaje de máquinas térmicas.

Pregunta 9: *¿Considera que el uso de simuladores virtuales resulta fundamental para el desarrollo de sus estudios académicos?*

Tabla 10.

El uso de simuladores virtuales

OPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	1	6%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	6%
De acuerdo	8	50%
Totalmente de acuerdo	6	38%
TOTAL	16	100%

Nota. Realización propia

Análisis e interpretación: El análisis de la tabla muestra que el 88% de los encuestados considera que el uso de simuladores virtuales es fundamental para el desarrollo de sus estudios académicos, mientras que solo un 6% está en desacuerdo y otro 6% mantiene una posición neutral. Estos resultados reflejan una alta valoración hacia las herramientas tecnológicas interactivas en los procesos de aprendizaje.

Pregunta 10: *¿Considera que el tema de la realidad aumentada es ampliamente discutido o mencionado en la actualidad?*

Tabla 11.

El tema de la realidad aumentada es ampliamente discutido

OPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	1	6%
En desacuerdo	0	0%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	5	31%
De acuerdo	6	38%
Totalmente de acuerdo	4	25%
TOTAL	16	100%

Nota. Realización propia

Análisis e interpretación: El 63% de los encuestados considera que el tema de la realidad aumentada es ampliamente discutido o mencionado en la actualidad, mientras que un 31% se mantiene neutral y solo un 6% está totalmente en desacuerdo. Esto evidencia que la

realidad aumentada es percibida como un tema relevante y de interés en el contexto actual, lo cual refuerza la viabilidad de su integración en el desarrollo de una aplicación educativa para la enseñanza y aprendizaje de máquinas térmicas.

Pregunta 11: *¿Considera que los dispositivos o aplicaciones de realidad aumentada contribuyen a la creación de escenarios de aprendizaje más interactivos, dinámicos y enriquecedores?*

Tabla 12.

La realidad aumentada contribuye a la creación de aprendizaje

OPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	1	6%
En desacuerdo	0	0%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	13%
De acuerdo	8	50%
Totalmente de acuerdo	5	31%
TOTAL	16	100%

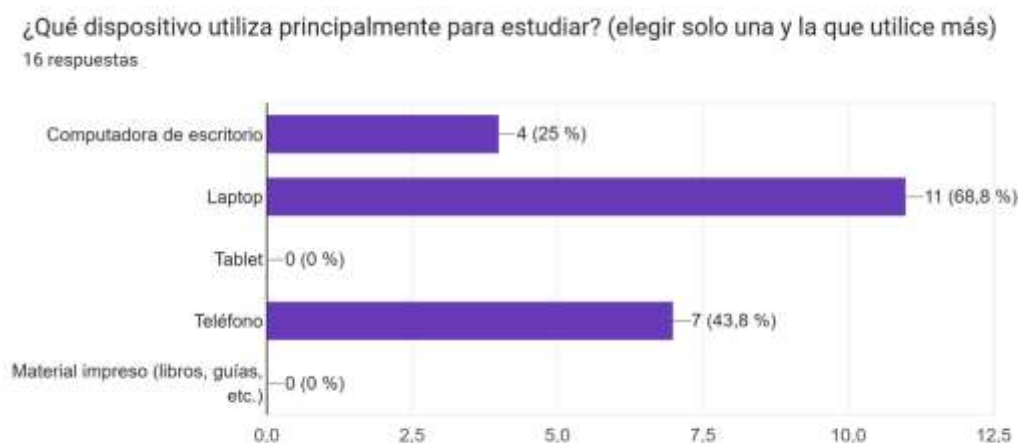
Nota. Realización propia

Análisis e interpretación: El 81% de los encuestados considera que los dispositivos o aplicaciones de realidad aumentada contribuyen a la creación de escenarios de aprendizaje más interactivos, dinámicos y enriquecedores, mientras que solo el 6% está totalmente en desacuerdo y el 13% se mantiene neutral. Estos resultados refuerzan la percepción positiva hacia la incorporación de tecnologías de realidad aumentada en la educación, destacando su potencial para mejorar significativamente el proceso de aprendizaje. En el contexto del desarrollo de una aplicación para la enseñanza y aprendizaje de máquinas térmicas, estas herramientas pueden desempeñar un papel importante al ofrecer experiencias inmersivas que faciliten la comprensión de conceptos técnicos complejos de manera más efectiva y atractiva.

Pregunta 12: *¿Qué dispositivo utiliza principalmente para estudiar? (elegir solo una y la que utilice más)*

Figuras 8.

¿Qué dispositivo utiliza principalmente para estudiar?



Nota. Realización propia

Análisis e interpretación: El análisis de la figura muestra que el 68.8% de los encuestados utiliza principalmente una laptop para estudiar, seguido por un 43.8% que emplea el teléfono móvil. Un 25% prefiere una computadora de escritorio, mientras que no se reportó el uso de Tablet ni de materiales impresos para fines de estudio. Estos resultados reflejan una clara preferencia por dispositivos portátiles y accesibles, como laptops y teléfonos, lo que subraya la importancia de desarrollar una aplicación para la enseñanza de máquinas térmicas que sea compatible con estos dispositivos, maximizando así su alcance y efectividad en un contexto educativo adaptado a las herramientas tecnológicas más utilizadas por los estudiantes.

Pregunta 13: ¿Qué características considera más importantes en una aplicación educativa? (elegir solo una y la que a usted le parezca mejor)

Tabla 13.

Características importantes en una aplicación educativa

OPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Fácil uso	2	13%
Contenido interactivo	7	44%
Colaboración y trabajo en equipo	1	6%
Ejercicios prácticos	3	19%
Retroalimentación inmediata	3	19%
TOTAL	16	100%

Nota. Realización propia

Análisis e interpretación: El análisis de la tabla muestra que la característica más valorada en una aplicación educativa es el contenido interactivo, con un 44% de preferencia, seguido

por ejercicios prácticos y retroalimentación inmediata, cada uno con un 19%. El fácil uso fue seleccionado por un 13%, mientras que la colaboración y trabajo en equipo recibió solo un 6%. Estos resultados reflejan la importancia de diseñar una aplicación para la enseñanza y aprendizaje de máquinas térmicas que priorice la interactividad, ofreciendo contenido dinámico y ejercicios prácticos que permitan a los estudiantes aplicar lo aprendido de manera tangible, complementado con retroalimentación inmediata para reforzar sus conocimientos y mejorar la experiencia de aprendizaje.

Pregunta 14: *¿Qué tipo de simulaciones de máquinas térmicas le resultarían más útiles? (elegir solo una y la que a usted le parezca mejor)*

Tabla 14.

Simulaciones de máquinas térmicas

OPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Ciclo de Carnot	5	31%
Motores de combustión interna	5	31%
Turbinas de vapor	1	6%
Sistemas de refrigeración	5	31%
TOTAL	16	100%

Nota. Realización propia

Análisis e interpretación: Los tipos de simulaciones más valorados por los encuestados son el Ciclo de Carnot, los motores de combustión interna y los sistemas de refrigeración, cada uno con un 31% de preferencia. Por otro lado, las turbinas de vapor fueron seleccionadas por solo un 6% de los participantes. Estos resultados indican que el desarrollo de una aplicación educativa para la enseñanza de máquinas térmicas debería enfocarse principalmente en integrar simulaciones interactivas y prácticas relacionadas con estos tres aspectos clave, ya que representan áreas de mayor interés y utilidad percibida por los estudiantes. Esto permitiría abordar de manera efectiva los conceptos más relevantes en el aprendizaje de esta temática.

4.2. Discusión

Los resultados muestran que un 56% de los participantes se siente conforme con su conocimiento sobre máquinas térmicas (Pregunta 1), aunque un 25% está totalmente en desacuerdo, indicando una brecha significativa en el aprendizaje. Esta disparidad es consistente con estudios previos, como el de Lumiquinga et al. (2024), que reportan que hasta un 30% de estudiantes tiene dificultades en temas complejos de la asignatura de física térmica. La existencia de un 13% neutral también refleja incertidumbre, sugiriendo que las estrategias educativas deben ser reforzadas para consolidar el aprendizaje teórico-práctico.

Respecto a las dificultades para comprender conceptos teóricos (Pregunta 2), un 44% (31% de acuerdo y 13% totalmente de acuerdo) manifestó enfrentar obstáculos, reflejando un problema común en la educación, similar a lo documentado por Álvarez y Campos (2020), quienes encontraron que la abstracción de conceptos termodinámicos representa un

reto cerca del 40% de estudiantes, esto manifiesta la necesidad de integrar recursos didácticos más efectivos y métodos interactivos para mejorar la comprensión.

En cuanto al conocimiento sobre motores, el 75% se siente familiarizado con los motores de combustión interna (Pregunta 3), pero un 69% manifiesta desconocimiento sobre motores a diésel (Pregunta 4). Esta diferencia sugiere que, aunque la base teórica de motores convencionales está bien establecida, las tecnologías específicas como el diésel requieren mayor atención, acorde con lo reportado por Giri (2020), que documentan brechas similares en el dominio de tecnologías específicas, afectando la preparación integral de los estudiantes.

El uso y valoración de tecnologías educativas es muy positivo, ya que el 88% considera fundamental el uso de simuladores virtuales (Pregunta 9) y un 81% reconoce que la realidad aumentada contribuye a un aprendizaje más dinámico (Pregunta 11). Estos resultados coinciden con investigaciones como las de Hidalgo y Veintimilla (2021), que evidencian cómo las herramientas interactivas incrementan significativamente el interés y la retención de conocimiento en ciencias aplicadas, destacando la importancia de integrar estas tecnologías para mejorar los resultados académicos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El diagnóstico del nivel de satisfacción en el aprendizaje de las máquinas térmicas evidenció que existe una brecha significativa en la comprensión de los conceptos fundamentales obtenidos a través de la encuesta realizada a los estudiantes. Esta encuesta midió el nivel de satisfacción, revelando que, aunque un porcentaje de alumnos manifestó confianza en sus conocimientos, una proporción importante reportó dificultades para aplicar la teoría en situaciones prácticas. Los datos cuantitativos recabados evidencian que la metodología tradicional, limitada en recursos didácticos interactivos y en la asimilación de los principios termodinámicos, justificando así la necesidad de innovar en estrategias pedagógicas para el aprendizaje.
- La selección de máquinas térmicas adecuadas para la enseñanza se fundamentó en su aplicabilidad cotidiana y la facilidad de experimentación tangible que ofrecen, los resultados sugieren que los motores de combustión interna son más accesibles y pertinentes para el aprendizaje inicial debido a su omnipresencia en vehículos y su relativa simplicidad para demostrar principios básicos. Sin embargo, para una formación más completa, se identificó que los motores diésel y las turbinas de vapor requieren un mayor énfasis en el estudio, esta necesidad surge de la complejidad inherente de sus ciclos termodinámicos y su relevancia en aplicaciones industriales y de generación de energía, las cuales a menudo carecen de la misma exposición cotidiana que los motores de gasolina. Para superar estas barreras de comprensión y permitir un aprendizaje más significativo, se propone la combinación estratégica de modelos físicos con tecnologías digitales avanzadas, como impresiones 3D y la realidad aumentada.
- Se propuso una guía didáctica de experimentos con realidad aumentada para ilustrar los principios de las máquinas térmicas, que integran los conceptos fundamentales de los ciclos termodinámicos y su aplicación práctica. Esta guía se desarrolló utilizando recursos didácticos, como los prototipos de motores y la realidad aumentada, facilitando la participación estudiantil y el desarrollo de competencias.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda integrar tecnologías como la realidad aumentada e impresiones 3D de máquinas térmicas en las actividades de aula, con el fin de fortalecer el aprendizaje significativo y facilitar la visualización de procesos termodinámicos complejos.
- Se recomienda desarrollar actividades planificadas que combinen prácticas de laboratorio con el uso de realidad aumentada y modelos impresos en 3D, permitiendo que los estudiantes interactúen con los conceptos termodinámicos de forma dinámica, refuercen su comprensión y apliquen la teoría en contextos prácticos.
- Se recomienda el uso de la guía didáctica propuesta, basada en experimentos con realidad aumentada, para ilustrar los principios de las máquinas térmicas, como un recurso para enriquecer el proceso de manera dinámica y práctica.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

GUÍA DIDÁCTICA DE MÁQUINAS TÉRMICAS CON REALIDAD AUMENTADA



GUÍA DIDÁCTICA DE MÁQUINAS TÉRMICAS CON REALIDAD AUMENTADA

Pauli Andres Paredes Medina

2025

1

Link de la propuesta:

<https://drive.google.com/file/d/1fNmsKRNKScNhXoPkep77EyxAOxC27KK/view?sp=sharing>

6.1. Propuesta del prototipo de Máquinas Térmicas

En el desarrollo de esta investigación, se seleccionaron dos prototipos impresos en 3D con fines didácticos para ilustrar el funcionamiento de las máquinas térmicas. La elección se fundamentó, como se detalla en la siguiente tabla.

6.1.1. Criterios de selección de los prototipos didácticos.

Tabla 15.

Criterios de Selección

Criterio	Modelo para el ciclo Otto
Representación del ciclo térmico	Representa el ciclo Otto de manera más detallada.
Nivel de complejidad	Bajo, ideal para introducir conceptos básicos.
Visualización del movimiento	Permite visualizar válvulas, cigüeñal, pistones y engranajes en funcionamiento.
Aplicabilidad didáctica	Favorece el análisis detallado del ciclo y sus componentes mecánicos sincronizados.
Facilidad de impresión y montaje	Fácil de imprimir, con pocas piezas y ensamblaje sencillo.
Interacción y manipulación	Puede ser manipulado fácilmente por los estudiantes.
Licencia	Con esta licencia: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/ . Se permite usar el material para fines educativos, personales o no comerciales. Los objetos no se pueden utilizar sin permiso de ninguna forma en

	la que se cobre dinero o se recauden tasas.
Materiales utilizados	Filamento PLA+. Impresión 3D en Bambu A1 Mini, altura de capa de 0.20mm. Soporte orgánico donde sea necesario.
<i>Nota. Realización propia</i>	

6.1.2. Motor para el ciclo Otto 1.

Se ha seleccionado un prototipo funcional, este prototipo tiene como propósito facilitar la comprensión de los conceptos fundamentales de las máquinas térmicas mediante la visualización y el ensamblaje práctico de componentes. Para la realización de este prototipo de motor, se utilizaron los materiales y componentes visualizados en la tabla 16.

Tabla 16.

Materiales y componentes del motor del ciclo Otto 1

Materiales	Cantidades
Motor	
Tornillos Allen M6x16 mm	9 unidades
Tuercas M6	2 unidades
Tornillos Allen M5x16 mm	4 unidades
Tuercas M5	4 unidades
Tornillos M4x12 mm	2 unidades
Caja de Cambios	
Tornillos Allen M6x16 mm	4 unidades
Tornillos Allen M5x16 mm	2 unidades
Tuercas M5	2 unidades
Base:	

Tornillos Allen M6x16 mm	8 unidades
<i>Nota.</i> Realización propia	

La tabla 16. Presenta los componentes principales de un motor de varillas de empuje con caja de cambios, detallando cada parte con su descripción y evidencia visual, de la misma manera se especifican las dimensiones, el material y el montaje final del prototipo, el cual está diseñado para ser un modelo educativo.

Tabla 17.

Componentes del motor para el ciclo Otto 1

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	Imagen
Motor	Motor mono cilíndrico de válvulas en la cabeza, accionado por varillas de empuje. Cilindrada de 123 cc, 2 válvulas. Modelo desmontable para fines educativos.	
Caja de cambios	Caja de cambios de engranajes constantes.	
Especificaciones térmicas	Dimensiones: 232 x 129 x 255 mm. Peso: 0.9 kg. Material: Filamento PLA+. Impresión 3D en Bambu A1 Mini, altura de capa de 0.20mm. Soporte orgánico donde sea necesario.	

Nota. Realización propia

Este es un prototipo detallado de un motor de varillas de empuje con caja de cambio fabricado en 3D mediante el software especializado llamado Bambú Studio, su uso permite crear un prototipo funcional y accesible para fines educativos, de demostración haciendo posible observar cada pieza y su interacción en tiempo real sin la necesidad de un motor completo convencional.

Figuras 9.

Motor para el ciclo de Otto 1



Nota. Realización propia

Este tipo de motor es una representación mecánica que utiliza varillas para transmitir el movimiento desde un eje rotatorio hacia los pistones o partes móviles del motor, en lugar de un sistema de levas convencional. En el prototipo, se puede observar claramente la cadena que conecta dos engranajes, lo que indica la presencia de una transmisión por cadena para transferir el movimiento entre diferentes componentes.

El modelo permite entender el principio de funcionamiento de un motor de varillas de empuje, que transforma el movimiento rotativo en movimiento alternativo y viceversa, lo cual es importante para motores de combustión o máquinas que requieren control preciso de velocidad y potencia.

6.1.3. Motor para el ciclo Otto 2

En la tabla 18. Se presentan los materiales necesarios para la realización de este motor en 3D, realizado en el software Bambu Studio.

Tabla 18.

Materiales y componentes del motor del ciclo Otto 2

Materiales	Cantidades
Motor	
Tornillos 2.6x8mm	58 unidades
Imanes redondos 4x2mm	16 unidades
Resortes 0.5x7x12mm	4 unidades

Nota. Realización propia

La tabla 15. Detalla los componentes esenciales de un motor 005, explicando la función y características de cada uno, esta describe los engranajes, que permiten la transmisión y sincronización del movimiento entre el motor; los cilindros y pistones, responsables de generar potencia mediante el movimiento del pistón dentro del cilindro; el árbol de levas, que regula el movimiento de las válvulas para coordinar la entrada de aire y la salida de gases; y las válvulas, que controlan la mezcla de aire y combustible en los cilindros y la expulsión de los gases de escape, además la tabla incluye imágenes que evidencian cada componente para facilitar su identificación.

Tabla 19.

Componentes del motor del ciclo Otto 2

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	Imagen
Engranajes	Engranajes utilizados para la transmisión de movimiento dentro del motor, asegurando la correcta sincronización de los componentes.	

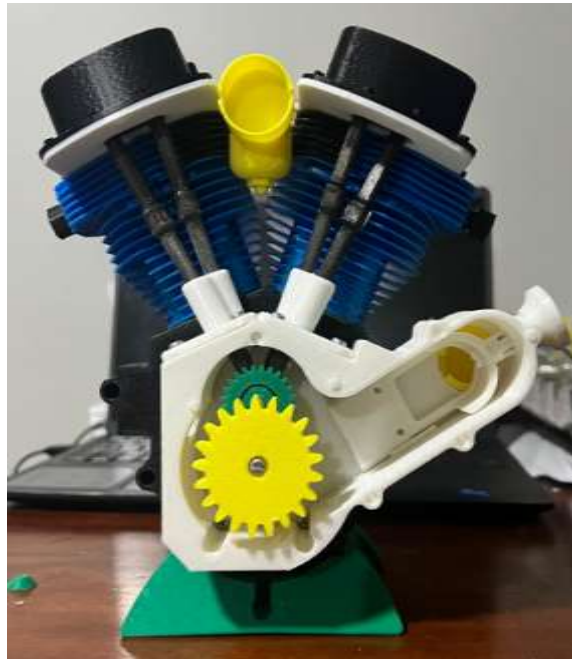
Cilindros y pistones	Los cilindros y pistones son las partes esenciales para el movimiento en el motor. El pistón se mueve dentro del cilindro para generar potencia.	
Árbol de levas	Componente que regula el movimiento de las válvulas para sincronizar la entrada de aire y salida de gases del motor.	
Válvulas	Controlan la entrada de la mezcla de aire y combustible en los cilindros y la salida de los gases de escape.	

Nota. Realización propia

La imagen muestra un prototipo de un motor 005, elaborado mediante impresión 3D, diseñado para ilustrar el funcionamiento y componentes básicos de un motor en configuración V. En este modelo, se observa claramente la disposición de los cilindros en ángulo, formando una "V", con las varillas de empuje conectadas a cada uno, lo que permite convertir el movimiento alternativo de los pistones en movimiento rotativo del cigüeñal. Los engranajes visibles en la parte inferior del prototipo representan parte del sistema de transmisión interna, que sincroniza y transfiere el movimiento generado por los pistones hacia otras partes del motor. Los colores y materiales diferenciados facilitan la identificación visual de cada componente y su función dentro del sistema.

Figuras 10.

Motor para el ciclo Otto2



Nota. Realización propia

Este motor 005 prototípico tiene como propósito demostrar los principios básicos de un motor de combustión interna en miniatura. Este tipo de prototipo es útil para fines educativos y de diseño, ya que permite el estudio visual y la experimentación sin requerir un motor real, facilitando la comprensión de conceptos fundamentales como la sincronización de engranajes, el movimiento alternativo y rotativo en "V" que mejora la compactación y eficiencia del motor.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, A., Lopez, C., Monroy, G., & Prerez, J. (2023). *UAEH*. Retrieved from Maquinas Térmicas: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/tepexi/article/view/9847/9786>
- Alarcon , M., & Seco, N. (26 de Noviembre de 2020). *Universidad de Murcia* . Obtenido de REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTA DE APOYO EN LA ENSEÑANZA DE MÁQUINAS TÉRMICAS MOTORAS: https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/113026/1/02_Gines%20y%20Cerro.pdf
- Alvarez, E. (29 de Mayo de 2024). Influencia del Uso Didáctico y Actitud hacia las Apps Educativas para el Aprendizaje movil. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes*, 17(1). Recuperado el Mayo de 2025
- Alvarez, M., & Campos, J. (2020). *Diseño y construccion de una bomba de calor con R600a para el secado de 25 kg/día de arroz con cáscara mediante convección forzada*. Universidad Politécnica Salesiana , Quito . Recuperado el 29 de Enero de 2025, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18540/1/UPS%20-%20ST004473.pdf>
- Álvarez, R., & López, A. (Junio de 2023). Estudio experimental de un sistema de refrigeración de pequeña capacidad de utilizar R-600a como gas refrigerante . 28(3). Recuperado el 29 de Enero de 2025, de <https://ve.scielo.org/pdf/rfiucv/v28n3/art06.pdf>
- Augusto, R., & Giraldo, R. (2023). Moodle para el mejoramiento de los resultados de aprendizaje en la comprensión del funcionamiento de las máquinas térmicas. 17(33). doi:10.15765/pnrm.v17i33.4105
- Berrios, R. (24 de Noviembre de 2020). Realidad aumentada: Uso estratégico en Comercialización y Educación. 24(4). doi:10.17979/redma.2020.24.2.7120
- Berumen, E., Acevedo, S., & Reveles, S. (20 de Septiembre de 2021). Realidad aumentada como técnica didáctica en la enseñanza de temas de cálculo en la educación superior. Estudio de caso . 11(22). doi:10.23913/ride.v11i22.890
- Cabero, J., & Puentes, A. (10 de Julio de 2020). La Realidad Aumentada: tecnología emergente para la sociedad del aprendizaje. 66(2). Recuperado el 29 de Enero de 2025
- Cabrera, L., & Córdova, D. M. (30 de Septiembre de 2023). La impresión 3D como herramienta educativa para desarrollar el pensamiento creativo: revisión sistemática. 15(2). doi:10.32870/Ap.v15n2.2385
- Casado, E., Guillen, J., & Canché, B. (20 de Noviembre de 2023). El diseño e impresión 3D como recurso didactico en estudiantes de nivel superior . 8(38). doi:10.46652/rgn.v8i38.111
- Ceron, M., Gonzalez, J., & Monroy, E. (2020). *UAEH: Temperatura y ley cero de la termodinámica*. Retrieved from Temperatura y ley cero de la termodinámica: <file:///Users/usuario/Downloads/5595-Manuscrito-31116-1-10-20200611.pdf>
- DIUC. (2019). *U CUENCA: La Termodinámica y sus principios*. Obtenido de La Termodinámica y sus principios: <https://www2.ucuenca.edu.ec/component/content/article/275-espanol/investigacion/blog-de-ciencia/ano-2021/marzo-2021/1932-termodinamica?Itemid=437>
- Espina, R. (Septiembre de 2022). *Dialnet*. Obtenido de Procesos de Enseñanza-Aprendizaje Virtual durante la COVID-19 una revisión bibliométrica: <file:///Users/usuario/Downloads/Dialnet-ProcesosDeEnsenanzaAprendizajeVirtualDuranteLaCOVI-8526462.pdf>
- Ferrer, M., & Díaz, K. I. (17 de Diciembre de 2024). Teorías del aprendizaje para una superación profesional en Tecnologías de la Información y la Comunicación. *EduMecentro*, 17(29).

- Giri, L. (5 de Junio de 2020). Máquinas térmicas desde la antigüedad al siglo XVII. 43(87). doi:10.47101/llull.2020.43.87.02giri
- Gudiña, V. (4 de Mayo de 2024). *Universitat Carlemany*. Obtenido de ¿Que son los principios de la termodinámica?: <https://www.universitatcarlemany.com/actualidad/blog/termodinamica-leyes/#:~:text=Los%20principios%20de%20termodin%C3%A1mica%20son%20leyes%20f%C3%ADsicas%20que%20definen%20el,%2C%20en%20general%2C%20la%20f%C3%ADsica.>
- Hidalgo, I., & Veintemilla, V. (2021). *Propuesta de estudio para el modelado térmico en motores de combustión interna alternativos*. Universidad Politécnica Salesiana sede cuenta, Cuenca, Ecuador. Recuperado el 29 de Enero de 2025, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20543/1/UPS-CT009195.pdf>
- Izquierdo, J. E., Balarezo, E., Moreno, M. L., Ortiz, F. A., Balarezo, E., Masache, M. A., & Almeida, N. (30 de Mayo de 2023). Guía práctica para la modernización de turbinas industriales a vapor, mediante el dimensionamiento de sus principales equipos y sistemas a intervenir. 3(1). doi:10.26183/iberotecs.v3i1.616
- Llumiquire, S. d., Macías, A. M., & Fernández, M. Á. (Agosto de 2024). Software interactivo como herramienta educativa para el aprendizaje de las estructuras cerebrales de los estudiantes de salud de la Universidad Metropolitana del Ecuador. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 7(S2). doi:10.62452/dvy53g67
- Mariaca, M., Zagalaz, M., Campoy, T., & Gonzalez, C. (2022, Junio 18). *Scielo Revista Internacional de Investigación*. Retrieved from Revisión bibliográfica sobre el uso de las TIC en la educación: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2226-40002022000100023
- Mata, E. (2023). Propuesta para la incorporación del modelado e impresión 3D para la enseñanza de Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica. 47(1). doi:10.15517/revedu.v47i1.51675
- Muzaffarjon, J., & Sherzod, Y. (07 de Marzo de 2023). Important advantages of organizing the educational process using special applications. 4(3). doi:10.17605/OSF.IO/BCPY6
- Olabe, J., Robles, E., Mendoza, E., & Loaiza, G. (25 de Octubre de 2023). Realidad Aumentada para Fortalecer el Aprendizaje en la Asignatura de Ciencias Naturales. 7(5). doi:10.37811/cl_rcm.v7i5.8371
- Osorio, L., Vidanovic, A., & Mineira, F. (2021, Julio 27). *Revista Científica Qualitas*. Retrieved from ELEMENTOS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE Y SU INTERACCIÓN EN EL ÁMBITO EDUCATIVO: <file:///Users/usuario/Downloads/117-Article%20Text-1346-1-10-20220508.pdf>
- Oviedo, M. (2017). *Biblioteca Digital*. Obtenido de Enseñanza de máquinas térmicas mediante el enfoque CTS: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/62016>
- Owan, V. J., Abang, K. B., Idika, D. O., Etta, E. O., & Bassey, B. A. (14 de Junio de 2023). Exploring the potential of artificial intelligence tools in educational measurement and assessment. *MODESTUM*, 19(8). doi:10.29333/ejmste/13428
- Pacheco, P., Mera, E., & Salini, G. (Junio de 2019). Medición Localizada de Contaminantes Atmosféricos y Variables Meteorológicas: Segunda Ley de la Termodinámica. *Información tecnológica*, 30(3). doi:10.4067/S0718-07642019000300105
- Rojas, D., Velasquez, C., & Dillon, F. X. (19 de Diciembre de 2023). Contraste entre las teorías de aprendizaje aplicadas en el aula actual: Una mirada hacia la hibridación de sus

- características específicas. *Rev. Estud. de Psicología UCR*, 18(2).
doi:10.15517/wl.v18i2.58721
- Rojas, E. (20 de Marzo de 2020). Se puede ser realista en torno a las leyes de la termodinámica. *Ideas y valores*, 69(172). doi:10.15446/ideasyvalores.v69n172.65269
- Rubiano, R., & Rentería, J. (2024). *Politécnico gran Colombiano*. Obtenido de Moodle para el mejoramiento de los resultados de aprendizaje en la comprensión del funcionamiento de las máquinas térmicas: <https://doi.org/10.15765/pnrm.v17i33.4105>
- Salazar, J. (2022). *Determinación de la eficiencia energética del sistema térmico de la casa de máquinas del Hospital General Ambato*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Tungurahua, Ecuador. Recuperado el 28 de Noviembre de 2024
- Sanchez, D. (2022). *UAEH*. Obtenido de Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación Research data collection techniques and instruments: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/tepexi/article/view/7928/8457>
- Serrano, T. (29 de Marzo de 2021). Un experimento para ilustrar el primer principio de la termodinámica en bachillerato. 18(3). doi:0000-0001-8755-8709
- Tumbajulca, C., & Valderrama, A. (2021). *Universidad César Vallejo*. Obtenido de “Sistema de Cogeneración de energía con Grupo Electrógeno y vapor saturado para mejorar eficiencia del ciclo térmico y reducción de impactos medioambientales en la empresa Escobedo Sandoval S.A.C.”: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/74615/Tumbajulca_CFA-Valderrama_MAJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Venegas, V., & Calle, W. (2024). *Elaboración e implementación de las guías de prácticas para los laboratorios de mecánica de fluidos, máquinas térmicas, máquinas hidráulicas, termodinámica, transferencia de calor, automatismos, metrología, fundición, tratamientos térmicos y CNC*. Obtenido de Elaboración e implementación de las guías de prácticas para los laboratorios de mecánica de fluidos, máquinas térmicas, máquinas hidráulicas, termodinámica, transferencia de calor, automatismos, metrología, fundición, tratamientos térmicos y CNC: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10710/1/Elaboracion%20e%20implementacion%20de%20las%20guias%20de%20practicas%20para%20los%20laboratorios%20de%20macanica%20de%20fluidos%20maquinas%20termicas%20maquinas%20hidraulicas%20termodinamica.pdf>
- Zárate, R., Suárez, J. M., & Pérez, R. L. (01 de Junio de 2023). Modelo 5E para la enseñanza de la termodinámica. Diseño y evaluación de secuencias de enseñanza-aprendizaje. 37(1). doi:10.15359/ru.37-1.22
- zemansky, S. (2009). *Física Universitaria* (Vol. 1). (R. Fuente, Ed.) México : Perarson Education. Recuperado el 4 de Febrero de 2025, de <https://blog.espol.edu.ec/srpinaarg/files/2014/05/Fisica-Universitaria-Sears-Zemansky-12ava-Edicion-Vol1.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN,
HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LA CIENCIAS
EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

Tema: Desarrollo de una aplicación para la enseñanza y aprendizaje de Maquinas Térmicas

Objetivo: Diagnosticar el nivel de satisfacción del aprendizaje de las maquinas térmicas en estudiantes de sexto semestre de la carrera de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física.

Instrucciones: Por favor, seleccione la opción que mejor represente su opinión o experiencia.

DIAGNOSTICO DE NIVEL DE SATISFACCIÓN

1. **¿Considera que está satisfecho con su nivel de conocimientos de máquinas térmicas?**
 - Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
2. **¿Considera que tuvo dificultades para comprender los conceptos teóricos de máquinas térmicas?**
 - Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
3. **¿Considera que está familiarizado con el funcionamiento de motores de combustión interna?**
 - Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
4. **¿Considera que está familiarizado con los motores a diésel?**
 - Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo

- De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
5. **¿Considera que tiene un buen conocimiento acerca de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado?**
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
6. **¿Considera que los recursos didácticos actuales son suficientes para el aprendizaje de máquinas térmicas?**
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
7. **¿Considera que tiene un buen nivel de comprensión sobre los ciclos termodinámicos?**
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo

SOBRE LA APLICACIÓN

8. **¿Considera que tiene un buen nivel de experiencia en el uso de aplicaciones educativas?**
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
9. **¿Considera que el uso de simuladores virtuales resulta fundamental para el desarrollo de sus estudios académicos?**
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
10. **¿Considera que el tema de la realidad aumentada es ampliamente discutido o mencionado en la actualidad?**
- Totalmente en desacuerdo

- En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
- 11. ¿Considera que los dispositivos o aplicaciones de realidad aumentada contribuyen a la creación de escenarios de aprendizaje más interactivos, dinámicos y enriquecedores?**
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
- 12. ¿Qué dispositivo utiliza principalmente para estudiar? (elegir solo una y que las más utilice)**
- Computadora de escritorio
 - Laptop
 - Tablet
 - Teléfono
 - Material impreso (libros, guías, etc.)
- 13. ¿Qué características considera más importantes en una aplicación educativa? (elegir solo una y la que a usted le parezca mejor)**
- Fácil uso
 - Contenido interactivo
 - Colaboración y trabajo en equipo
 - Ejercicios prácticos
 - Retroalimentación inmediata
- 14. ¿Qué tipo de simulaciones de máquinas térmicas le resultarían más útiles? (elegir solo una y la que a usted le parezca mejor)**
- Ciclo de Carnot
 - Motores de combustión interna
 - Turbinas de vapor
 - Sistemas de refrigeración

¡MUCHAS GRACIAS

Anexo 2: Fichas de validación de expertos de la encuesta

Ficha 1

Preguntas		CRITERIOS A EVALUAR															OBSERVACIONES					
		ADECUACIÓN										PERTINENCIA										
		La pregunta se comprende con facilidad					Opciones de respuesta adecuadas					Opciones de respuesta en orden lógico						Relación con el/los objetivo/s que se pretende estudiar				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1						✓																
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						

ASPECTOS GENERALES		SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder la prueba.		✓		
La secuencia de ítems es adecuada.		✓		
El número de ítems es suficiente.		✓		

EVALUACIÓN GENERAL				
Validez del instrumento	Excelente	Satisfactorio	Necesita mejorar	Inadecuado

IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO				
Validado por: <i>Francisco Sánchez</i>		Firma: <i>[Firma]</i>		
Cargo: <i>Docente Titular</i>		Fecha: <i>08/01/2015</i>		
C.I. <i>05019194</i>		Cel. <i>0998101818</i>		

Ficha 2

Preguntas		CRITERIOS A EVALUAR															OBSERVACIONES					
		ADECUACIÓN										PERTINENCIA										
		La pregunta se comprende con facilidad					Opciones de respuesta adecuadas					Opciones de respuesta en orden lógico						Relación con el/los objetivo/s que se pretende estudiar				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1						✓																
2						✓																
3																						
4						✓																
5						✓																
6						✓																
7						✓																
8						✓																
9						✓																
10						✓																
11						✓																
12						✓																
13						✓																
14						✓																

ASPECTOS GENERALES		SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder la prueba.		✓		
La secuencia de ítems es adecuada.		✓		
El número de ítems es suficiente.		✓		

EVALUACIÓN GENERAL				
Validez del instrumento	Excelente	Satisfactorio	Necesita mejorar	Inadecuado

IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO				
Validado por: <i>Graciela Carrasco</i>		Firma: <i>[Firma]</i>		
Cargo: <i>Docente UNACH</i>		Fecha: <i>09/01/2015</i>		
C.I. <i>400243033P</i>		Cel. <i>099 314 3235</i>		

Ficha 3

Preguntas		CRITERIOS A EVALUAR															OBSERVACIONES					
		ADECUACIÓN										PERTINENCIA										
		La pregunta se comprende con facilidad					Opciones de respuesta adecuadas					Opciones de respuesta en orden lógico						Relación con el/los objetivo/s que se pretende estudiar				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						

ASPECTOS GENERALES		SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder la prueba.				
La secuencia de ítems es adecuada.				
El número de ítems es suficiente.				

EVALUACIÓN GENERAL				
Validez del instrumento	Excelente	Satisfactorio	Necesita mejorar	Inadecuado

IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO	
Validado por: <u>Tania Bona</u>	Firma: <u>[Firma]</u>
Cargo: <u>Personal de apoyo a la Prueba</u>	
C.I. <u>00090010663</u>	Cel. <u>0994133232</u>
	Fecha: <u>2024-09-09</u>

Anexo 3: Evidencias fotográficas



Se evidencia cada una de las piezas para en el ensamble de los prototipos.



Ensamblaje la base de los prototipos.



Armado del cilindro, pistón, biela y cigüeñal.