

UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR



UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DE ECUADOR

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA CON MENCIÓN EN FORMACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN

PEDAGOGÍA CON MENCIÓN EN FORMACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL

TEMA

Propuesta de una Maqueta con Analogía Hidráulica como Recurso Didáctico para Generar Aprendizaje Significativo
en el Módulo de Sistemas Eléctricos

Autor/es:

DARIO GABRIEL ARMIJOS VILEMA

JUAN JOSÉ HIDALGO HIDALGO

Tutor/a:

MGTR. FERNANDO PATRICIO REYES ROMERO

ECUADOR

2024

Dedicatoria

Dedico este logro a mis hijas Denisse, Emily, Angie y a mi amada esposa Aracelly. Ellas han sido la ayuda que el Señor Jehová me ha concedido para culminar mi maestría. Su amor, apoyo y sacrificio han sido fundamentales en cada paso de este camino. Agradezco a Dios por haberme bendecido con una familia tan maravillosa y por permitirme contar con su incondicional respaldo en este viaje de crecimiento académico y personal. Que este logro sea también un testimonio de su amor y dedicación, y que siempre sepan que son mi mayor inspiración y motivación.

Juan José Hidalgo

Agradecimiento

Quiero expresar mi eterno agradecimiento al Señor Jehová y a mi Salvador, Señor Jesús, por permitirme culminar mi maestría. Ellos son la luz que ha iluminado mi camino en los momentos de tristeza, angustia y soledad. Han sido mi roca, sosteniéndome cuando extendí mi mano pidiendo ayuda y nadie más me escuchaba. Agradezco al Señor por permitirme avanzar confiado en su fidelidad y amor incondicional. Gracias, mi Dios, por bendecirme con sabiduría y discernimiento durante mi formación académica. Aprecio el entendimiento que me has dado, mostrándome que sin ti no soy nadie. Te agradezco por permitirme llegar hasta el final de esta etapa de mi vida. Oro para que nunca olvide que puedo lograrlo todo porque Tú estás a mi lado, Señor.

Juan José Hidalgo

Resumen

El avance de la tecnología en la industria automotriz está generando una modernización en los vehículos al pasar de ser vehículos de combustión interna a vehículos eléctricos. Este avance obliga al sistema educativo dedicado a la enseñanza de electricidad a buscar las estrategias necesarias que permitan preparar estudiantes que dominen los conceptos básicos en el campo de la electricidad por ello, el presente estudio se enfocó en la introducción de una maqueta con analogía hidráulica como un material didáctico e innovador que mejore el proceso de enseñanza – aprendizaje de electricidad en estudiantes de bachillerato técnico del módulo de Sistemas Eléctricos de la figura profesional de Electromecánica Automotriz de la Unidad Educativa Milagro.

El método aplicado en este estudio fue el inductivo-deductivo ya que permite definir las características generales de la maqueta y detallar sus partes, funcionamiento y beneficios. Se deriva de esta metodología, la entrevista y la encuesta como instrumentos de recolección de datos aplicadas a directivos, docentes y estudiantes. La investigación es de tipo cuantitativa debido a que se requiere la tabulación e interpretación de la información obtenida, y es no experimental, porque su alcance en el presente estudio no conlleva una aplicación práctica.

Los principales resultados demostraron que el 62% de estudiantes encuentra dificultades al momento de comprender los conceptos abstractos de electricidad, y los docentes que imparten el módulo de sistemas eléctricos en la institución, indicaron que el uso de maquetas con analogía hidráulica le facilitaría al estudiante, la comprensión de conceptos abstractos de electricidad. A esto se agregan las teorías científicas que apoyan el uso de maquetas como material didáctico y el empleo de analogías en la enseñanza. La maqueta fue sometida a juicio de expertos, quienes concluyeron que cumple con los criterios básicos pudiendo ser considerada como un material didáctico útil para la enseñanza.

Palabras clave: material didáctico, aprendizaje, electricidad

Abstract

The advance of technology in the automotive industry is generating a modernization of vehicles from internal combustion vehicles to electric vehicles. These advance forces the educational system dedicated to the teaching of electricity to look for the necessary strategies to prepare students to master the basic concepts in the field of electricity. Therefore, this study focused on the introduction of a model with hydraulic analogy as a didactic and innovative material to improve the teaching-learning process of electricity in technical high school students of the Electrical Systems module of the Automotive Electromechanics professional course of the Milagro Educational Unit.

The method applied in this study was the inductive-deductive method since it allows defining the general characteristics of the model and detailing its parts, operation and benefits. From this methodology, the interview and the survey were used as data collection instruments applied to directors, teachers and students. The research is quantitative because it requires the tabulation and interpretation of the information obtained, and it is non-experimental because its scope in this study does not involve a practical application.

The main results showed that 62% of students find it difficult to understand abstract concepts of electricity, and the teachers who teach the electrical systems module at the institution indicated that the use of models with hydraulic analogy would facilitate the student's understanding of abstract concepts of electricity. This is in addition to the scientific theories that support the use of models as didactic material and the use of analogies in teaching. The model was submitted to the judgment of experts, who concluded that it meets the basic criteria and can be considered as a useful didactic material for teaching.

Key words: Analogy, didactic material, meaningful learning, didactic model.

Índice General

Introducción	1
Presentación y contextualización	1
Justificación del problema.....	1
Planteamiento del problema	2
Precisión del tema	2
Objeto de la investigación	3
Objetivo general	3
Preguntas Científicas.....	3
Declaración de variables	3
Variable Independiente:	3
Variable Dependiente:.....	4
Objetivos específicos de la investigación.....	4
Identificar las teorías relacionadas con la utilización de la analogía hidráulica en procesos educativos.	4
Identificación de los métodos a emplear (teóricos, empíricos y matemáticos estadísticos)....	5
Declaración de la población y muestra.....	5
Declaración del tipo de investigación	6
Principales aportes.....	6
Importancia, necesidad social, novedad y actualidad científica.	7
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO.....	9
1.1. Marco Institucional	9
1.2. Teorías Constructivistas	10
1.3. Aprendizaje Significativo.....	11
1.3.1. Importancia	11
1.3.2. Ventajas del Aprendizaje significativo:	13
1.4. Recursos Didácticos	15
1.4.1. Concepto	15
1.4.2. Importancia	15
1.4.3. Principales teorías	15
1.4.4. Uso de Analogías en la Educación.....	16
1.5. Analogía Hidráulica	18
1.5.1. Importancia	20

1.5.2.	Maquetas	22
1.5.3.	Electricidad	23
1.5.4.	Corriente	23
1.5.5.	Analogía hidráulica para la intensidad de corriente eléctrica (corriente eléctrica). 23	
1.5.6.	Circuito hidráulico	24
1.5.7.	Circuito eléctrico.....	25
1.5.8.	Tensión.....	25
1.5.9.	Analogía hidráulica del diferencial de potencial (voltaje).....	26
1.5.10.	Resistencia	26
1.5.11.	Asociación de resistencias	27
1.5.12.	Asociación de resistencias en serie	28
1.5.13.	Asociación de resistencias en paralelo.....	28
1.5.14.	Equivalente en analogía hidráulica de una resistencia.....	30
1.5.15.	Convertidores de voltajes AC – DC	31
CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN Y ESTUDIO DIAGNÓSTICO.....		33
2.1.	Conceptualización y operacionalización de las variables	33
2.2.	Enfoque de la investigación	37
2.3.	Alcance de la investigación.....	37
2.4.	Tipo de investigación.	37
2.5.	Método de investigación.	38
2.6.	Instrumentos derivados de la metodología.....	38
2.7.	Análisis de los materiales didácticos.....	40
2.8.	Análisis de resultados.....	40
2.9.	Resultados de encuestas a docentes	41
2.10.	Resultado de encuestas a estudiantes.....	47
2.11.	Análisis general de la información	53
CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA.....		56
3.1.	Título de la Propuesta.....	56
3.2.	Presentación	56
3.3.	Objetivos generales y específicos	56
3.3.1.	Objetivo general.....	56
3.3.2.	Objetivos específicos	57

3.4.	Fundamentación	57
3.5.	Características de la propuesta	59
3.6.	Ideas claves que guían la propuesta	61
3.7.	Breve descripción del Circuito que se Presentará en la Propuesta.....	61
3.8.	Estructura de la Propuesta	64
3.8.1.	Diseño Conceptual	64
3.9.	Representación de los diagramas o circuitos eléctricos e hidráulicos.....	66
3.9.1.	Materiales.....	69
3.9.2.	Presupuesto.	74
3.9.3.	Ensamblaje o Construcción.....	75
3.9.4.	Funcionamiento del circuito hidráulico	78
3.9.5.	Funcionamiento del Circuito Eléctrico:	81
3.10.	Beneficios de la propuesta.....	84
3.11.	Beneficiarios	85
3.12.	Validación de la propuesta	86
3.13.	Resultados de la Validación	86
	Conclusiones	88
	Recomendaciones	91

Índice de Tablas

Tabla 1	<i>Estructura del Módulo 1.- Sistemas eléctricos y electrónicos.</i>	14
Tabla 2	<i>Cantidades y Unidades Hidráulicas y Eléctricas</i>	21
Tabla 3	<i>Demostración de la Ecuación de la Energía</i>	21
Tabla 4	<i>Resistividad de los Materiales</i>	27
Tabla 5	<i>Variable “Maqueta con Analogía Hidráulica como Recurso Didáctico”</i>	34
Tabla 6	<i>Variable “Aprendizaje Significativo en el Módulo de Sistemas Eléctricos”</i>	36
Tabla 7	<i>Resultados de la Encuesta a Docentes</i>	41
Tabla 8	<i>Resultados de Encuestas a estudiantes</i>	47
Tabla 9	<i>Tabla Explicativa de las Analogías Aplicadas en el Circuito Eléctrico.</i>	68
Tabla 10	<i>Presupuesto para Elaboración de una Maqueta con Analogía Hidráulica.</i>	74
Tabla 11	<i>Evaluación por Expertos</i>	86

Índice de Figuras

Figura 1	<i>Orden en que se debe Estructurar la Analogía.....</i>	19
Figura 2	<i>Circuito Equivalente Hidráulico y Eléctrico.....</i>	24
Figura 3	<i>Tipos más Comunes de Resistencia.....</i>	30
Figura 4	<i>Equivalencia de una Resistencia en Hidráulica (Filtro de Arena).....</i>	31
Figura 5	<i>Rectificador de Onda Completa y Señal de Salida</i>	32
Figura 6	<i>Pregunta 1 Realizada a Docentes</i>	42
Figura 7	<i>Pregunta 2 Realizada a Docentes</i>	42
Figura 8	<i>Pregunta 3 Realizada a Docentes</i>	43
Figura 9	<i>Pregunta 4 Realizada a Docentes</i>	43
Figura 10	<i>Pregunta 5 Realizada a Docentes</i>	44
Figura 11	<i>Pregunta 6 Realizada a Docentes</i>	44
Figura 12	<i>Pregunta 7 Realizada a Docentes</i>	45
Figura 13	<i>Pregunta 8 Realizada a Docentes</i>	46
Figura 14	<i>Pregunta 9 Realizada a Docentes</i>	46
Figura 15	<i>Pregunta 10 Realizada a Docentes</i>	47
Figura 16	<i>Pregunta 1 Realizada a Estudiantes</i>	48
Figura 17	<i>Pregunta 2 Realizada a Estudiantes</i>	48
Figura 18	<i>Pregunta 3 Realizada a Estudiantes</i>	49
Figura 19	<i>Pregunta 4 Realizada a Estudiantes</i>	50
Figura 20	<i>Pregunta 5 realizada a Estudiantes</i>	50
Figura 21	<i>Pregunta 6 Realizada a Estudiantes</i>	51
Figura 22	<i>Pregunta 7 Realizada a Estudiantes</i>	52
Figura 23	<i>Pregunta 8 Realizada a Estudiantes</i>	52
Figura 24	<i>Puente Rectificador de Onda Completa.....</i>	62
Figura 25	<i>Circuito Eléctrico</i>	66
Figura 26	<i>Circuito Hidráulico</i>	67
Figura 27	<i>Conectores en T de 1/4.....</i>	69
Figura 28	<i>Válvula Check de 1/4.....</i>	69
Figura 29	<i>Manguera</i>	70
Figura 30	<i>Jeringuilla de 150ml.....</i>	70

Figura 31 <i>Indicador de Caudal</i>	70
Figura 32 <i>Madera</i>	71
Figura 33 <i>Tornillo Tirafondo</i>	71
Figura 34 <i>Amarras Plásticas</i>	71
Figura 35 <i>Clavos de Hierro</i>	72
Figura 36 <i>Agua</i>	72
Figura 37 <i>Base de Madera para Maqueta</i>	75
Figura 38 <i>Corte y unión de Materiales</i>	77
Figura 39 <i>Maqueta con Analogía Hidráulica</i>	78
Figura 40 <i>Fluido del primer pistón</i>	79
Figura 41 <i>Bloqueo de Flujo de Electricidad</i>	79
Figura 42 <i>Flujo Eléctrico Completo</i>	80
Figura 43 <i>Circuito Rectificación de Onda Completa</i>	81

Índice de Anexos

ANEXO 1 <i>Encuesta para estudiantes</i>	97
ANEXO 2 <i>Encuesta para Docentes</i>	99
ANEXO 3 <i>Rúbrica de Evaluación - Experto 1</i>	102
ANEXO 4 <i>Rúbrica de Evaluación - Experto 2</i>	103
ANEXO 5 <i>Rúbrica de Evaluación - Experto 3</i>	104
ANEXO 6 <i>Rúbrica de Evaluación - Experto 4</i>	105
ANEXO 7 <i>Rúbrica de Evaluación - Experto 5</i>	106
ANEXO 8 <i>Rúbrica de Evaluación Expertos</i>	107

Introducción

Presentación y contextualización

En el entorno educativo actual, es crucial adoptar métodos innovadores y recursos didácticos eficaces para promover un aprendizaje significativo y perdurable. Los desafíos educativos actuales apuntan a desarrollar alumnos que sean creativos, críticos y capaces de emprender, estimulando su interés y convirtiendo al educador en un facilitador que promueve un entorno donde los alumnos pueden construir su conocimiento de manera activa y sistemática. Además, es vital equipar a los estudiantes con herramientas avanzadas que les permitan adquirir habilidades esenciales para su futuro profesional. Estas herramientas deben incluir métodos visuales e interactivos que estimulen su curiosidad y creatividad.

La Unidad Educativa Milagro, establecida en 1965 y con un cuerpo estudiantil de 1555 alumnos y 85 docentes, ofrece programas en áreas como Electromecánica Automotriz, Mecanizado, Construcciones Metálicas, Electrónica de Consumo y Agropecuaria. Este estudio se centra en la Electromecánica Automotriz, con especial énfasis en el módulo de Sistemas Eléctricos, donde se ha detectado una falta de comprensión en los principios básicos de electricidad entre los estudiantes de tercer año de bachillerato técnico. El objetivo es mejorar la enseñanza de este módulo crucial para asegurar que los estudiantes estén bien preparados y actualizados en sus conocimientos y habilidades, especialmente en un sector tan dinámico como el de la tecnología automotriz.

Este enfoque no solo refleja la necesidad de adaptar los currículos a las demandas tecnológicas actuales sino también de llenar las lagunas identificadas en la formación estudiantil, proponiendo mejoras pedagógicas que refuercen la adquisición de conocimientos esenciales para los desafíos del sector automotriz.

Justificación del problema

Se plantea la siguiente interrogante. ¿Cómo afecta la introducción de material didáctico e innovador al proceso de enseñanza-aprendizaje en el módulo de sistemas eléctricos de los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Milagro? La falta de comprensión de conocimientos no sólo obstaculiza el progreso del estudiante en su aprendizaje, sino que



La Universidad para todos

también limita el autoaprendizaje, ya que el estudiante carece de orientación para avanzar en su proceso educativo.

Tras un periodo de pandemia, que obligó a los estudiantes y docentes hacer uso de herramientas tecnológicas para la enseñanza-aprendizaje, la calidad de la educación se vio afectada debido a que las instituciones educativas no estuvieron preparadas para enfrentar la crisis. El distanciamiento social y el confinamiento limitaron las prácticas de taller y el empleo de material didáctico necesarios dentro del proceso educativo sobre todo en la educación técnica, lo que dejó muchos vacíos en el aprendizaje.

Las dificultades de aprendizaje detectadas obedecen a hechos concretos y observables que denotan deficiencias en determinadas áreas y sugieren oportunidad de mejoras en el proceso educativo de sistemas eléctricos.

Para el análisis se procedió a considerar cuatro componentes estratégicos de vital importancia que permitirán dar respuesta a la problemática presentada y son:

1. Baja tasa de rendimiento académico.
2. Bajo nivel de concentración en los estudiantes
3. Insuficientes recursos didácticos
4. Falta de equipos y materiales en talleres.

Planteamiento del problema

El problema central de este estudio se formula en la siguiente pregunta: ¿De qué manera es posible mejorar la comprensión de conceptos fundamentales de electricidad entre los estudiantes de bachillerato técnico? La carencia de conocimientos y habilidades técnicas se observa de forma evidente en los estudiantes especializados en Electromecánica Automotriz, afectando directamente los procesos educativos en este campo.

Precisión del tema

“Propuesta de una maqueta con analogía hidráulica como recurso didáctico para generar aprendizaje significativo en el módulo de Sistemas Eléctricos”



Objeto de la investigación

Mejoramiento de la enseñanza de concepto básicos de electricidad en estudiantes de tercer año de bachillerato técnico mediante la implementación de herramientas didácticas.

Objetivo general

Generar un esquema didáctico a través de la utilización de la analogía hidráulica con el fin de mejorar la comprensión de conocimientos básicos sobre electricidad en estudiantes de bachillerato técnico de la figura profesional Electromecánica Automotriz.

Preguntas Científicas

¿Qué teorías respaldan la utilización de analogías en el proceso de enseñanza- aprendizaje?

¿Qué recurso didáctico con analogía hidráulica resultaría más efectivo en la enseñanza de conceptos básico de electricidad en el bachillerato técnico?

¿Qué tan importante son las maquetas didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje para estudiantes de bachillerato técnico para lograr un aprendizaje significativo?

¿Cómo influyen los recursos didácticos con analogía hidráulica en la comprensión de conceptos eléctricos para generar aprendizaje significativo en estudiantes?

Declaración de variables

La determinación de variables e indicadores en un estudio diagnóstico es fundamental para comprender, medir y evaluar diversos aspectos relacionados con el objeto de estudio. Las variables, siendo elementos fundamentales sujetos a variación, permiten explorar las relaciones entre diferentes fenómenos. Por otro lado, los indicadores son medidas específicas que facilitan la observación y cuantificación de estas variables. En esta investigación se aplicarán las siguientes variables:

Variable Independiente:

- Maqueta con Analogía Hidráulica como Recursos didácticos

Indicadores:



La Universidad para todos

- Pertinencia del recurso didáctico en el currículo.
- Relación del recurso con corriente eléctrica, tensión y resistencia
- Diseño de materiales educativos

Variable Dependiente:

- Aprendizaje significativo en el módulo de sistemas eléctricos

Indicadores:

- Relación con el conocimiento previo
- Uso de estrategias de aprendizaje
- Retroalimentación

- Analogía Hidráulica

Indicadores:

- Corriente
- Tensión
- Resistencia

Objetivos específicos de la investigación.

Identificar las teorías relacionadas con la utilización de la analogía hidráulica en procesos educativos.

- Desarrollar un diseño detallado de una maqueta que muestre físicamente el comportamiento de la energía eléctrica mediante la utilización de la analogía hidráulica.
- Evaluar la pertinencia del uso de la maqueta con analogía hidráulica como recurso didáctico para facilitar el aprendizaje significativo en estudiantes de bachillerato técnico.
- Identificar la influencia de los recursos didácticos con analogía hidráulica en la comprensión de conceptos básicos de electricidad para generar aprendizaje significativo.



La Universidad para todos

Identificación de los métodos a emplear (teóricos, empíricos y matemáticos estadísticos).

La investigación aplicará el método empírico y teórico, en virtud de que hará uso de la observación y encuestas a estudiantes y docentes para determinar las falencias y grado de dominio de los conceptos básicos en electricidad y se utilizará el método teórico, Inductivo-Deductivo a través del cual se genera un enfoque lógico ya que parte de la observación del rendimiento académico de los estudiantes así como de la participación docente dentro del contexto educativo para llegar a principios generales y viceversa . La combinación de ambos enfoques permite una comprensión más integral de los fenómenos educativos.

Declaración de la población y muestra.

La población seleccionada como objeto de estudio para la presente investigación estará constituida por 29 estudiantes y 3 docentes que intervienen en el proceso de enseñanza en tercer año de bachillerato en la figura profesional de Electromecánica Automotriz en la Unidad Educativa Milagro. Este grupo específico forma parte activa del módulo de Sistemas Eléctricos, lo que proporciona una base sólida y homogénea para la investigación.

De una población de 29 estudiantes se calcula la muestra finita con las siguientes variables:

N (Tamaño de la población) = 29 estudiantes.

Z (nivel de confianza) = 95% que equivale aproximadamente a 1,96

p (Proporción esperada en la población o probabilidad de ocurrencia) = 50%

e (Margen de error aceptado) = 5%

q (Probabilidad de no ocurrencia) = (1-0,5)

Fórmula para muestra finita

$$n = \frac{N * Z_{\infty}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\infty}^2 * p * q} \quad (1)$$



Para un nivel de confianza del 95% ($Z = 1.96$) y un margen de error del 5% ($E = 0.05$), y asumiendo una proporción esperada de 0.5 ($p = 0.5$), el cálculo sería:

$$n = \frac{29 \cdot (1,96)^2 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,5)}{(0,05)^2 \cdot (29 - 1) + (1,96)^2 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,5)} \quad (2)$$

$$n = 27 \quad (3)$$

Por lo tanto, el tamaño de la muestra finita sería de 27 estudiantes. Sin embargo, dado que el tamaño de la población es relativamente pequeño y estamos trabajando con un número entero de estudiantes, podemos redondear hacia arriba para asegurarnos de tener suficiente representatividad, por lo que se trabajaría con toda la población de 29 estudiantes y 3 docentes.

Declaración del tipo de investigación

La investigación es de tipo descriptiva por cuanto identifica una problemática, detalla las causas y propone soluciones a través de la introducción de un prototipo de maqueta con analogía hidráulica que facilite el aprendizaje de conceptos básicos de electricidad.

Principales aportes

La utilización de maquetas con analogía hidráulica puede ser muy útil en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre todo en la enseñanza de conceptos básicos de electricidad referidos en el módulo de sistemas eléctricos como son:

- **Visualización de conceptos abstractos:** Los principios eléctricos a menudo son abstractos y difíciles de entender. Utilizar una analogía hidráulica puede proporcionar una representación visual y tangible de estos conceptos, facilitando la comprensión.
- **Facilita la enseñanza de circuitos:** Las corrientes eléctricas pueden compararse con flujos de agua, y los componentes eléctricos pueden ser representados por elementos hidráulicos equivalentes, lo que ayuda a los estudiantes a entender la estructura y el funcionamiento de los circuitos eléctricos.



- **Experimentación práctica:** Las maquetas hidráulicas permiten a los estudiantes realizar experimentos prácticos para explorar y observar cómo cambian las variables cuando se aplican diferentes condiciones. Esto fomenta el aprendizaje activo y la experimentación.
- **Transferencia de conocimientos:** Al establecer analogías entre los sistemas eléctricos y los hidráulicos, los estudiantes pueden transferir su comprensión de un dominio a otro, lo que puede fortalecer su capacidad para aplicar principios eléctricos en situaciones del mundo real.

Importancia, necesidad social, novedad y actualidad científica.

La introducción de una maqueta con analogía hidráulica como recurso didáctico en el módulo de Sistemas Eléctricos puede tener varias dimensiones:

Es de vital importancia porque el uso de esta herramienta podría generar un aprendizaje significativo al vincular conceptos eléctricos con fenómenos hidráulicos más tangibles, los estudiantes pueden entender mejor los principios subyacentes y construir un conocimiento más duradero.

En la formación en Sistemas Eléctricos, es crucial que los estudiantes adquieran habilidades prácticas y aplicadas por lo que la maqueta con analogía hidráulica responde a una necesidad social ya que proporciona una representación tangible que puede ayudar a los estudiantes a visualizar y comprender los principios eléctricos de una manera práctica.

La integración de diferentes disciplinas, como la hidráulica y la electricidad, refleja la naturaleza interdisciplinaria de la ingeniería y las ciencias aplicadas. Esto está en línea con las tendencias actuales en la educación científica, por lo que la presente investigación se convierte en una opción novedosa donde se busca proporcionar una comprensión integral y contextualizada de los conceptos.

La incorporación de una maqueta con analogía hidráulica puede destacar como un enfoque innovador en la enseñanza de Sistemas Eléctricos. La innovación educativa es fundamental para mantener el interés de los estudiantes y adaptarse a los avances en la tecnología y la investigación científica.

Por último, la importancia de este estudio radica en que facilitará la comprensión de conceptos de electricidad mejorando el rendimiento académico de los estudiantes.



A continuación, se muestra una breve descripción del contenido de los capítulos que integran el presente trabajo de investigación:

CAPITULO I: En este capítulo se detalla el marco teórico con los conceptos que fundamentan la investigación, la problemática y su justificación, los objetivos; general y específicos, así como las variables que se analizarán para dar solución al problema de investigación.

CAPITULO II: Se detalla el marco metodológico, la operacionalización de las variables, los métodos, instrumentos y enfoques utilizados para recopilar y analizar los datos. Aquí se proporcionará una descripción clara de la población o muestra seleccionada, así como de las técnicas de muestreo empleadas. Además, se explicarán las razones que motivaron la utilización de los instrumentos.

CAPITULO III: Se enfoca en la presentación y análisis de los resultados de la investigación. Es aquí donde se exponen de manera sistemática los datos recopilados, utilizando gráficos, tablas y estadísticas relevantes. Se destacan las tendencias y patrones observados, y se relacionan con las preguntas de investigación planteadas. Se interpretan los hallazgos en función de la literatura existente. Este capítulo puede incluir limitaciones y sugerencias para nuevas investigaciones.



Capítulo 1: Marco Teórico

1.1. *Marco Institucional*

La Unidad Educativa Milagro se ubica en la ciudad de Milagro, específicamente en la avenida Jaime Roldós Aguilera y presidente Víctor Emilio Estrada. Según datos tomados de la página oficial del Ministerio de Educación (<https://educacion.gob.ec/datos-abiertos/>), la institución educativa durante el año 2023 albergó a 1555 estudiantes distribuidos entre educación inicial, básica y bachillerato. Cuenta con un cuerpo docente de 85 profesionales altamente comprometidos. Se destaca por ser una institución técnica agroindustrial que ofrece formación en cuatro figuras profesionales: Mecanizado y Construcciones Metálicas, Electromecánica Automotriz, Agronomía de Producción y Electricidad Residencial.

Durante la etapa de pandemia, ocasionada por el COVID 19, en el año 2020, las clases se desarrollaron de manera virtual, periodo para el cual las instituciones educativas, estudiantes, docentes y padres de familia no estuvieron preparados, dejando de lado cualquier interacción social o actividad física, así como las prácticas de taller utilizadas para la enseñanza y sometiéndose a un extenso periodo de aislamiento.

Tras dos años de pandemia, el Ministerio de Educación anunció el retorno a la presencialidad con el 100% de aforo, luego de lo cual se pudo observar que no todas las estrategias empleadas por el personal docentes para impartir conocimientos a los estudiantes fueron suficiente, sobre todo en el bachillerato técnico, donde se requería del uso de materiales didácticos, herramientas, equipos y prácticas de taller que permitían desarrollar habilidades y competencias que el estudiante requerirá en su futura vida profesional y laboral.

El Observatorio de la Universidad Nacional de Educación del Ecuador (UNAE) en el año 2022 realizó un estudio sobre las consecuencias educativas de la pandemia, concluyendo que “la pandemia agudizó las brechas y desigualdades sociales, y generó una pérdida significativa de aprendizajes en los estudiantes” por otra parte dejó entrever la importancia de analizar los lineamientos curriculares que permitan a los estudiantes lograr los conocimientos esperados según su nivel escolar y promover aprendizajes no solo alcanzables sino también significativos (Sinchi & Sánchez, 2022).



1.2. *Teorías Constructivistas*

Las teorías en las que se sostiene el presente estudio están basadas en el constructivismo, que esboza la idea de que el conocimiento lo crea el ser humano como producto de una serie de acontecimientos reales que ocurren a lo largo de su vida.

Desde una perspectiva epistemológica, se cita a Jean Piaget como uno de los principales estudiosos del constructivismo quien reconoce que el ser humano posee capacidades innatas desde su nacimiento que le permiten actuar y sobrevivir. Piaget sostuvo que el conocimiento resulta de la interacción del individuo con la realidad, es decir el sujeto y los objetos, y al actuar sobre esta realidad va construyendo y reorganizando sus estructuras mentales (Piaget, 1981), identificó cuatro etapas por las que atraviesa el desarrollo cognitivo y son:

- Sensorio-motor
- Pre-operacional
- Operacional (Concreta)
- Operacional (formal)

Afirma que dentro del proceso cognitivo hay dos procesos que se ejecutan de manera simultánea en el ser humano, esto es la asimilación y la acomodación. La asimilación permite interiorizar la experiencia y relacionarla con casos, eventos u objetos ya existentes en nuestro esquema mental, a la vez que la acomodación es la modificación del conocimiento previo para integrar lo actualmente aprendido.

Lev Vygotsky, teórico de la Psicología del desarrollo, sostuvo su teoría sociocultural del aprendizaje, considerando fielmente que el entorno social y cultural influye en el desarrollo del individuo al igual que el lenguaje y el pensamiento estaban estrechamente relacionados siendo el lenguaje uno de los aspectos relevantes dentro del proceso cognitivo, convirtiendo al lenguaje en una de las herramientas principales en el procesamiento mental y en la solución de problema (Paz González et al., 2023).

Para Vygotsky el aprendizaje es más social que biológico de allí que consideró como su mayor aportación el concepto de ZDP es decir zona de desarrollo próximo que consistía en el rango o



margen existente entre lo que el alumno conoce vs el conocimiento máximo que puede alcanzar, para ello sostiene que se requiere la ayuda de un adulto dentro del proceso que puede ser el docente guía o sus propios compañeros.

Por su parte, Jerome Bruner, inspirado en Vygotsky y siguiendo con el proceso de aprendizaje, introduce la teoría del andamiaje que consiste en que el docente proporciona al alumno todos los recursos (andamios) para que este vaya poco a poco construyendo los conceptos, lo que sugiere un aprendizaje por descubrimiento, que consiste en que el aprendiz obtiene información externa la cual es procesada, tratando de categorizar los sucesos para generar conocimiento por lo que Bruner considera que el aprendizaje no es un proceso pasivo sino activo ((Pingo et al., 2020)

Las teorías planteadas conducen a una forma de aprender diferente en donde exista una relación de intercambio de ideas entre el docente y el estudiante con el fin de llegar a una definición concreta y productiva para ambos (Meza, 2024).

1.3. *Aprendizaje Significativo.*

David Ausubel, reconocido por sus aportes en psicología y pedagogía, introdujo la teoría del aprendizaje significativo. Esta propuesta sostiene que la capacidad de un estudiante para aprender eficazmente está influenciada por su estructura cognitiva existente, es decir, el conjunto de conocimientos e ideas previamente acumulados en un área específica. Según Ausubel, el aprendizaje es más efectivo cuando la información nueva se integra de manera coherente y sustancial con los conocimientos previos del alumno (Agra et al., 2019).

En la teoría de David Ausubel sobre el Aprendizaje Significativo, se reconoce al autor como una figura clave, destacándose sobre otros educadores como Bruner en este estudio. Ausubel argumenta que el aprendizaje efectivo del estudiante se construye sobre la base de sus conocimientos previos. Esto requiere que los educadores primero exploren el nivel de comprensión existente del alumno antes de desarrollar y presentar nuevos materiales didácticos.

1.3.1. *Importancia*

El empleo del aprendizaje significativo es importante en el sistema educativo por cuanto, a más de emplearlo como parte de la metodología de enseñanza de la educación media, tiene su impacto



tanto en el estudiante como en el docente y por ende en el mismo sistema de educación ya que mejora el rendimiento académico, motiva al docente y lo incentiva en el desarrollo de su trabajo. Los estudiantes también se ven motivados al asimilar con mayor rapidez la información que proporciona el docente.

El éxito de este tipo de aprendizaje es hacer que el conocimiento llegue de la mejor manera al estudiante y perdure por largo tiempo y que los medios que utilicen los docentes sean los más adecuados para motivar el aprendizaje. El aprendizaje significativo es una teoría educativa que enfatiza el papel central del estudiante como el protagonista en su propio proceso de aprendizaje. Este postulado hace que el estudiante sea un receptor activo de la información, indagando en sus estructuras mentales y participando en la construcción de su propio conocimiento. Al integrar nueva información a sus ya establecidos conocimientos, el estudiante realiza conexiones significativas que se incorporan a su estructura cognitiva. Este proceso implica una actividad mental dinámica y reflexiva, donde el estudiante no solo adquiere conocimientos, sino que también los analiza críticamente y los relaciona con su experiencia y contexto personal. De esta manera, el aprendizaje significativo promueve una comprensión profunda y duradera, ya que está intrínsecamente ligado al proceso de pensamiento activo y autónomo del estudiante (Mero Ponce, 2021).

Selica (2021), concuerda con este análisis al considerar que el aprendizaje se vuelve más efectivo cuando los estudiantes se involucran activamente en la obtención de conocimientos y habilidades relevantes. De allí que al incluir material didáctico innovador o que concrete de manera física o gráfica los conceptos abstractos, los alumnos pueden comprender de manera más profunda los principios subyacentes y aplicarlos en situaciones prácticas. Esta metodología promueve un aprendizaje significativo al conectar los nuevos conocimientos con experiencias previas de manera activa y aplicada. Parfraseando lo manifestado por Campos, (2021), el espacio donde se desarrolla la clase puede generar que el estudiante y el docente tiendan a argumentar sus posiciones o criterios.

El aprendizaje significativo tiene raíces en diversas corrientes psicológicas y pedagógicas que enfatizan la importancia de la conexión, organización y comprensión profunda en el proceso educativo. La combinación de estas influencias ha contribuido a la formación de un enfoque educativo que busca no solo transmitir información, sino también asegurar que sea integrada de



manera significativa en la estructura cognitiva del estudiante (Baque-Reyes & Portilla-Faican, 2021)

Algunos principios claves de la teoría del aprendizaje significativo que resultan interesantes incluyen:

Subordinación de lo nuevo a lo viejo: Ausubel sugiere que el nuevo conocimiento debe ser subordinado y relacionado con los conceptos existentes en la estructura cognitiva del estudiante. Esto implica la utilización de conceptos ya familiares como puntos de anclaje para facilitar la comprensión de nuevas ideas.

Material potencialmente significativo: Ausubel abogaba por presentar el material de aprendizaje de una manera que fuera intrínsecamente significativa para el estudiante. Esto implica organizar y presentar la información de una manera clara y relevante, de modo que los estudiantes puedan conectarla fácilmente con sus conocimientos previos.

Recepción vs. descubrimiento: Ausubel también discutió la importancia de la recepción del conocimiento en comparación con el descubrimiento por parte del estudiante. Argumentaba que, especialmente en las primeras etapas del aprendizaje, la presentación clara y organizada de la información por parte del instructor puede ser más efectiva que el descubrimiento autónomo por parte del estudiante.

1.3.2. Ventajas del Aprendizaje significativo:

- Siempre tiene una información de conceptos previos.
- Vincula el conocimiento nuevo con la estructura cognitiva, por lo que el aprendizaje tiene mayor impacto.
- Aumenta el análisis y la comprensión de información
- Contribuye en mejorar el rendimiento académico del estudiante.
- Ayuda en la retención de información, es decir que contribuyen en la tarea de almacenar el conocimiento en la memoria.
- Estrategias docentes para un aprendizaje significativo.
- Conducta adecuada. Nace en el aula, producto del proceso de aprendizaje.
- Estudiar la motivación del estudiante durante el proceso educativo.



- Analizar la capacidad de comprensión y asociación de conceptos nuevos con los preexistentes.
- Comprobar en las prácticas de taller la funcionalidad del conocimiento adquirido.
- Explorar los conocimientos asimilados a través de diálogos y propuestas que reflejen un elevado grado de asociación y reflexión de conocimientos.
- Emplear técnicas de estudio que permita la elaboración de organizadores gráficos sobre el conocimiento previo y el recientemente impartido.” es la adquisición

El Ministerio de Educación dentro del Enunciado General del Currículo, figura profesional Electromecánica automotriz, módulo de Sistemas eléctricos y electrónicos, como parte de las recomendaciones metodológicas sugiere el uso de recursos didácticos para la enseñanza de la asignatura, así como el empleo de metodologías constructivistas. A continuación, se presenta la tabla No. 1 que muestra el módulo referido en líneas anteriores con las horas asignadas por curso, objetivo, propósito y recomendaciones metodológicas.

Tabla 1

Estructura del Módulo 1.- Sistemas eléctricos y electrónicos.

	Modulo	Horas por curso			Objetivo	Propósito	Recomendaciones metodológicas
		1ero	2do	3ero			
Formación Técnica	Modulo 1.- Sistemas Eléctricos y Electrónicos	2	8		Realizar el diagnóstico, mantenimiento y reparación de los sistemas eléctricos y electrónico del vehículo considerando las especificaciones técnicas del fabricante, las normas de seguridad de higienes laboral y las regulaciones de las entidades de control.	Desarrollar en los estudiantes conocimiento, habilidades y actitudes que los preparen para realizar mantenimientos preventivos y correctos de los sistemas eléctricos y electrónicos del vehículo, basándose en los manuales técnicos del fabricante.	Realizar simulaciones de circuitos eléctricos uy electrónicos con software en línea. Elaborar maquetas didácticas que muestren el funcionamiento de los circuitos eléctricos y electrónicos. Realizar prácticas ben entornos reales de trabajo. Visitas in situ a talleres mecánicos. Invitar a expertos para que proporciones charlas relacionadas con las nuevas tecnologías. Empelar metodologías constructivas (aprendizaje colaborativo, ABP, aprendizaje basado en problemas, estudio de caso, etc.)
	Formativo						



Nota. Elaboración propia. Adaptado del Enunciado General del Currículo, Subsecretaría de Fundamentos Educativos, Dirección nacional de currículo.

Al referir la forma como el estudiante asocia los conocimientos y la relevancia e impacto que tendría el uso del material didáctico en este proceso, surge la necesidad de definir a que se denomina material o recursos didácticos, cómo han venido evolucionando a través del tiempo y el impacto que han generado en el estudiante para lograr el conocimiento.

1.4. Recursos Didácticos

1.4.1. Concepto

De acuerdo con Vargas, (2017) se hace referencia al recurso didáctico como la totalidad de instrumentos tangibles e intangibles que participan activamente y favorecen el desarrollo del proceso educativo. Estos elementos pueden abarcar desde objetos físicos hasta herramientas virtuales y se definen así por su capacidad para despertar el interés de los alumnos, ajustarse a sus particularidades físicas y mentales, y simplificar la labor del docente al desempeñar un papel orientador. Además, destacan por su versatilidad al adaptarse eficazmente a diversas temáticas educativas.

1.4.2. Importancia

La importancia de los recursos didácticos radica en su efectividad para influir en el aprendizaje mediante la estimulación de los sentidos humanos. Estos recursos facilitan la formación de una relación entre el estudiante y el tema de estudio, ya sea a través de una interacción directa o por medio de la creación de una experiencia que parece indirecta. Este vínculo es crucial para el proceso educativo, pues motiva y mejora la absorción de conocimientos.

1.4.3. Principales teorías

Bajo la premisa de que el estudiante construye su propio conocimiento mediante la utilización de objetos en consonancia con el medio que lo rodea y las ideas preconcebidas en su proceso de vida, se ha considerado basar el presente estudio en las teorías de Jean Piaget, Vigotsky, Ausubel y Bruner quienes desde sus perspectivas apuntan a un enfoque constructivista que sigue latente en el ámbito educativo.



Jean Peaget, en su teoría, refiere que el material didáctico utilizado en niños les ayuda en lo emocional, físico, intelectual y social, por lo que, al coger un objeto, este sirve de base y permite crear esquemas más complejos en torno a ese objeto. Estudios recientes demuestran que el uso de materiales didácticos en el proceso de enseñanza no es obsoleto, sino al contrario, para Stevens et al., (2018) implementar “más recursos didácticos significa tener más posibilidades de desarrollo”. Un estudio planteado por Alcivar-Alcívar & Zambrano-Montes, (2021) demuestra deficiencias en el uso de material didáctico que utilizan los docentes, mantienen clases con una creatividad limitada, no reflejan el interés que debe generar una clase y el estudiante no encuentra interesante participar en ella. El criterio de los estudiantes es que el material utilizado no les resulta interesante por lo que se pierde la motivación y se entendería que el material no está haciendo la labor para la cual fue creado. Los docentes, por su parte, creen que el trabajo interdisciplinario promueve el pensamiento divergente, la creatividad y la colaboración en equipo.

Los materiales didácticos dentro del proceso educativo juegan un papel fundamental, por ello se analiza su presencia y el efecto que pueden causar en el estudiante. Morales et al. (2024), considera que recurso didáctico son todos aquellos medios y materiales que se utilizan en la educación y favorecen el aprendizaje del sujeto, son herramientas, materiales o medios que se utilizan en la enseñanza con el objetivo de facilitar la comprensión de conceptos, el desarrollo de habilidades y la adquisición de conocimientos.

Estos recursos pueden ser de diferente índole, incluso producto de la creatividad del docente, lo importante es que el hecho de incluirlos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, logren el impacto esperado en el estudiante y pueden ser, tanto materiales como tecnológicos, y su elección depende del contenido a enseñar, el nivel educativo, las características de los estudiantes y los objetivos pedagógicos. Se entendería entonces que el estudiante despierta su interés en aprender lo cual facilita la labor docente.

1.4.4. Uso de Analogías en la Educación.

Según la Real Academia Española (RAE), la analogía hace referencia al razonamiento basado en la existencia de atributos semejantes en seres o cosas diferentes. Otra definición refiere a la analogía como un método de pensamiento y expresión lingüística que implica comparar diferentes elementos, como objetos, conceptos o ideas, para resaltar similitudes y diferencias y demostrar la presencia de una cualidad específica en uno de ellos.



Una técnica educativa comúnmente empleada consiste en contrastar dos situaciones que comparten una estructura relacional similar. Este enfoque es conocido como razonamiento analógico.

El libro escrito por Díaz Barriga, Frida y Gerardo Hernández Rojas en 1998, donde se detallan las estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes significativos, contempla el uso de analogías como parte de las estrategias de enseñanza de una determinada ciencia y la define como: “La proporción que indica que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo)”

Un estudio posterior efectuado por Felipe et al. (2006), considera que las analogías, las metáforas y los modelos concretos son los más utilizados en el proceso de enseñanza, esto sostenido por Asoko y Deboo, 2001. Expone que los autores de libros y textos acuden al empleo de analogías para transmitir sus conceptos de manera que se facilite el proceso de aprendizaje, de allí que las analogías conducen al alumno de construir un modelo mental del concepto a uno más sencillo y familiar que logre posesionarse en su cerebro de manera más simple pero significativa.

El razonamiento a través de analogías es una herramienta educativa común que compara dos situaciones con estructuras relacionales similares. Este enfoque facilita a los estudiantes la generalización y aplicación de conceptos a diversas situaciones, fomentando la comprensión profunda y la transferencia de conocimientos. Además, el razonamiento analógico se destaca como una herramienta poderosa en áreas como la resolución de problemas, la creatividad y el pensamiento crítico (Ceccacci-Sawicki et al., 2023)

Las analogías son utilizadas en diferentes campos de la educación sea para enseñar matemáticas, física, geometría, arquitectura, medicina, deportes, etc., incluso es utilizada en las teorías científicas pues siempre que un concepto sea explicable puede ser comparado con otro fenómeno similar.

Un estudio efectuado por Marrero Galván & González Pérez,(2023) demuestra que el uso de analogías en la didáctica se convierte en necesaria sobre todo en temas abstractos con el fin de acercar al alumno al conocimiento. Por otra parte, concluye que los 30 autores de artículos que se sometieron al análisis sobre el uso de analogías en el proceso educativo coinciden en que estas son un recurso útil para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Ahora cabe la pregunta: ¿Las analogías juegan un papel importante en las teorías científicas?:



De acuerdo con la concepción del científico Norman Robert Campbell, “si una teoría tiene poder explicativo entonces exhibe una analogía con un sistema gobernado por leyes previamente establecidas” las analogías permiten mostrar un sistema en un mundo que cumple las hipótesis y que se comporta de manera parecida a teorías ya aceptadas, por lo que el nuevo conocimiento debe ser consistente y congruente con el ya existente y normalmente aceptado. Mary Hesse, importante epistemóloga inglesa, sostuvo que las analogías establecen relaciones de semejanza entre las propiedades de dos sistemas (el que ya conocemos y el que queremos explicar) de hecho escribió el libro “Modelos y analogías en la ciencia” publicado en 1963 (Giri, 2022), por todo lo descrito en líneas anteriores, se confirma el uso de analogías para la explicación de teorías científicas. Siendo que las analogías pueden ser utilizadas en diferentes campos de la ciencia, se ha considerado importante hacer uso de la analogía hidráulica dentro del aula de clases con el fin de explicar conceptos abstractos sobre electricidad, lo que nos lleva a definir que es la analogía hidráulica, sus ventajas y limitaciones al aplicarlas en la enseñanza de circuitos eléctricos.

1.5. *Analogía Hidráulica*

La teoría de la analogía hidráulica se refiere a la idea de que ciertos fenómenos o sistemas pueden entenderse mejor si se analizan en términos de un modelo hidráulico. Este enfoque utiliza la analogía entre el flujo de fluidos en sistemas hidráulicos y el flujo de ciertos elementos en otros sistemas, como la electricidad en circuitos eléctricos o el calor en sistemas térmicos.

La analogía eléctrico-hidráulica es también mal conocida como la teoría de los desagües, propuesta por el físico británico Oliver Joseph Lodge en el siglo XVIII. La analogía hidráulica se utiliza para comprender y analizar circuitos eléctricos, mediante la comparación de elementos eléctricos con componentes utilizados en la hidráulica.

La analogía hidráulica tiene sus raíces en la representación de fenómenos físicos utilizando sistemas hidráulicos, inspirada en las leyes fundamentales de la hidrostática y la hidrodinámica. Este enfoque pedagógico se ha desarrollado a lo largo del tiempo, siendo influenciado por las teorías educativas y las demandas cambiantes del proceso de enseñanza-aprendizaje (Jonãne, 2015). La enseñanza por analogías es muy útil, porque se usa de manera intuitiva para explicar fenómenos eléctricos abstractos a través de procesos que se consideran más familiares con el estudiante relacionado con un fluido que los estudiantes conocen.



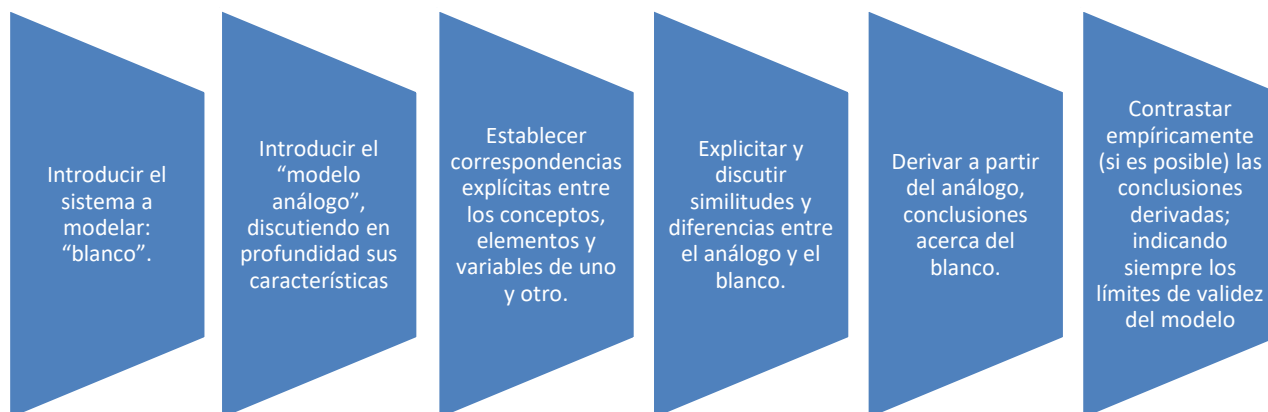
Vale entonces aclarar lo que cita Otero,(1997) en su estudio sobre cómo utilizar las analogías en clase de física indicando: “Según Zook (1991), una analogía implica comparar dos áreas que, aunque distintas en superficie, se relacionan a nivel estructural o funcional. Este método compara lo que se denomina un dominio "análogo", que es familiar, con un dominio "blanco", que es menos conocido (Glynn, 1991). Al utilizar analogías, se minimizan las diferencias y se destacan las similitudes, ya sean estructurales o funcionales. Esta técnica es particularmente valiosa tanto en la generación de nuevo conocimiento científico como en contextos educativos, ya que permite deducir información del dominio más conocido y aplicarla al menos familiar.”

En función de lo antes descrito, Glynn, (1991) desarrolló su modelo de Enseñanza con Analogías denominado “Teaching With Analogies” o (TWA) formado por seis pasos, sin embargo este modelo fue analizado por Harrison y Treagust en 1993 demostrando que dentro del proceso, los docentes olvidaban alguno que otro paso, por lo que Treagust en conjunto con otros investigadores, presentaron una guía denominada Enfoque-Acción-Reflexión (FAR) que estaba formada por tres etapas y que permitía la presentación sistemática de analogías.

Por su parte, Otero, sugiere que la utilización de las analogías debe ser estructurada y según el siguiente orden:

Figura 1

Orden en que se debe Estructurar la Analogía.



Nota. Creación propia. Datos tomados de la publicación de Otero María “Cómo usar analogías en clases de física”.

El uso de analogías y sobre todo la hidráulica dentro del proceso de enseñanza de circuitos eléctricos es bien aceptada por los estudiosos de la ciencia siempre que se tome en cuenta su estructuración previa y sus limitaciones, con lo cual se pretende evitar que se transfieran conocimientos no deseados o erróneos desde el análogo que a la vez conlleva a transmitir una analogía correcta o efectiva (Fernández et al., 2004) (Gonzalez, 2005). Es así que Gonzalez et al, (2014) considera que “el profesorado necesita un comando de los aspectos conceptuales de la electricidad” para generar una analogía correcta y que aporte al conocimiento.

Cabe señalar que hay poca información o estudio similares respecto al uso de analogía hidráulica para la enseñanza de circuitos eléctricos, sin embargo, hay estudios recientes que demuestran la necesidad de utilizar estrategias didácticas para la enseñanza de conceptos básicos y abstractos como tensión, corriente, energía entre otros, dentro del proceso educativo. Al parecer hay un alto interés de las comunidades dedicadas a la enseñanza de circuitos eléctricos por abordar la problemática del aprendizaje conceptual (Gámez, 2024). Harrison & Treagust, (2006) en su capítulo de libro dedicado a “enseñar y aprender con analogías”, concluyen que para que las analogías sean eficaces, es esencial el conocimiento de su función pedagógica.

1.5.1 *Importancia*

La analogía hidráulica empleada en el proceso de enseñanza puede ser valiosa para la comprensión de conceptos abstractos ya que permiten simplificar sistemas complejos y comprender con facilidad principios científicos. Es una técnica de modelados que se utiliza al nivel de ingeniería para representar sistemas eléctricos mediante componentes hidráulicos. Esta analogía establece la relación que existe entre las variables eléctricas y las variables hidráulicas.

Se comparan los elementos de un circuito eléctricos con elementos hidráulicos equivalentes, de manera que se pueden emplear leyes equivalentes tanto físicas como matemáticas.



Tabla 2*Cantidades y Unidades Hidráulicas y Eléctricas*

	Hidráulico	Eléctrico
Cantidad	<i>Volumen, [m³]</i>	Carga [C]
Flujo	<i>Caudal, $\left[\frac{m^3}{s}\right]$</i>	<i>Corriente, A $\left[\frac{C}{s}\right]$</i>
Potencial	<i>Presión, kPa</i>	<i>Voltaje, V</i>
Energía	<i>Energía = volumen * presión [J]</i>	<i>Energía = carga * voltaje [J]</i>
Potencia	<i>Potencia, vatios $\left[\frac{J}{s}\right]$</i>	<i>Potencia, vatios $\left[\frac{J}{s}\right]$</i>

*Nota: Elaboración Propia***Tabla 3***Demostración de la Ecuación de la Energía*

Energía en un sistema hidráulico	Energía en un sistema eléctrico
<i>Energía = volumen * presión</i>	<i>Energía = carga * voltaje</i>
$Energía = m^3 * Pa$	$Energía = C * \frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^3}$
$Energía = m^3 * \frac{kg \cdot m}{m^2 \cdot s^2}$	$Energía = C * \frac{kg \cdot m^2}{\frac{C}{s} \cdot s^3}$
$Energía = \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$	$Energía = \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$

Nota: Elaboración Propia

Esta analogía facilita la comprensión, el análisis y el diseño de circuitos eléctricos al proporcionar una representación visual y conceptualmente más accesible, especialmente para aquellos que tienen familiaridad con los sistemas hidráulicos, pero pueden encontrar dificultades en los



La Universidad para todos

conceptos eléctricos abstractos. En función de los conceptos descritos a lo largo de este capítulo se establece la necesidad de definir lo que representa una maqueta dentro del proceso educativo.

1.5.2. *Maquetas.*

Las analogías hidráulicas han sido utilizadas a lo largo del tiempo como recursos didácticos para explicar conceptos complejos en diversas áreas de la física, la ingeniería y demás ciencias que la requieran. A continuación, se exploran algunos antecedentes históricos y aplicaciones de las analogías hidráulicas.

El uso de modelos a escala con analogías hidráulicas en contextos educativos se ha establecido como un método efectivo para clarificar conceptos que de otro modo serían difíciles de comprender, particularmente en disciplinas como hidráulica y mecánica de fluidos. Históricamente, numerosas investigaciones y prácticas pedagógicas han evidenciado la eficacia de estas herramientas, las cuales facilitan un entendimiento práctico y directo que optimiza el aprendizaje estudiantil. Los beneficios de emplear maquetas hidráulicas son multifacéticos, ofreciendo desde la visualización de ideas abstractas hasta la experimentación activa, fomentando la participación estudiantil y la conexión de teorías con aplicaciones prácticas reales (Elby, 2000). Un estudio realizado en Cuba sobre el uso de maquetas para la enseñanza de electricidad demuestra que la utilización de maquetas para la enseñanza permite la implicación del alumno en su proceso de aprendizaje y señala que la actividad experimental en clase como herramienta de trabajo, siendo esta sistemática y organizada, permite enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje (Llamo-Laborí et al., 2020)

Los científicos dedicados al estudio de la mecánica de fluidos como Ashwin vaidya en su artículo denominado “Enseñanza y aprendizaje de la mecánica de fluidos”, considera que su estudio revela la utilidad de “utilizar modelos físicos para demostrar procesos complejos” (Vaidya, 2020), particular que induce la propuesta de este estudio.

Perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje conlleva a mejorar los planes de estudio y considerando que los contenidos son esenciales para reducir el tiempo de formación del estudiante, Pérez (2022) diseñó un sistemas de prácticas de laboratorio para la enseñanza de circuitos eléctricos partiendo de la construcción y utilización de maquetas, concluyendo que el empleo de maquetas “posibilita la mejora de los resultados del aprendizaje de los estudiantes”



La implementación de maquetas con analogía hidráulica en entornos educativos ofrece una valiosa herramienta didáctica que promueve la comprensión profunda de conceptos físicos. Los estudios mencionados respaldan la efectividad de esta estrategia, proporcionando una base sólida para su aplicación en la enseñanza de la hidráulica y disciplinas relacionadas.

1.5.3. *Electricidad*

La electricidad es una forma de energía que se manifiesta a través de la presencia y el movimiento de partículas cargadas eléctricamente, como electrones y protones. Está relacionada con la interacción de las cargas eléctricas, ya sea en reposo (electricidad estática) o en movimiento (corriente eléctrica). La electricidad es una fuerza fundamental de la naturaleza y juega un papel crucial en muchos aspectos de nuestra vida cotidiana.

La electricidad, conceptualmente hablando, se define como el desplazamiento de electrones de un lugar a otro. Mientras algunos la describen como una fuerza electromotriz que genera un cambio en el movimiento de partículas cargadas, otros la consideran como una fuerza electromotriz que induce un cambio de estado al propiciar el movimiento de electrones.

1.5.4. *Corriente*

Para calcular la corriente, siempre debe seguirse la siguiente fórmula:

$$I = \frac{Q}{t} \quad (4)$$

Donde:

I = Intensidad de corriente

Q = Carga eléctrica

t = Tiempo

1.5.5. *Analogía hidráulica para la intensidad de corriente eléctrica (corriente eléctrica)*

A cantidad de fluido que pasa por un punto en un determinado periodo de tiempo. Se expresa en unidades de volumen por unidad de tiempo, como litros por segundo ($\frac{L}{s}$), o metros cúbicos por



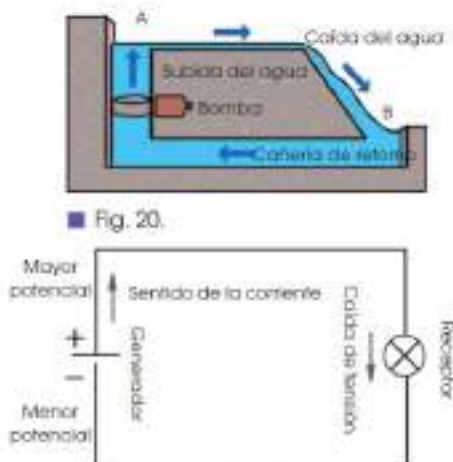
segundo $\left(\frac{m^3}{s}\right)$, En hidráulica el caudal es muy importante para comprender el flujo de un líquido a través de una tubería, cañería, canales o conductos

La corriente parte de la fuente y recorren el circuito cediendo su energía a los diversos componentes que están conectados. Al retornar al generador la corriente esta ha perdido su energía inicial, lo que es preciso restaurarla. Este proceso es semejante al que se da cuando el agua baja desde un lugar elevado.

Si se compara un circuito hidráulico con un circuito eléctrico, se verá que tiene muchos elementos que se asemejan:

Figura 2

Circuito Equivalente Hidráulico y Eléctrico



Nota. Tomado del libro Física 1BGU (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).

1.5.6. *Circuito hidráulico*

Los circuitos hidráulicos son sistemas diseñados para transmitir energía mediante el uso de fluidos a presión, generalmente aceite o agua, a través de tubos y mangueras. Estos circuitos permiten el funcionamiento de maquinaria pesada y equipos industriales, como grúas, excavadoras y prensas hidráulicas, aprovechando la capacidad de los fluidos para generar fuerza cuando son presurizados. Los componentes principales de un circuito hidráulico incluyen bombas, válvulas, cilindros y

actuadores, que trabajan en conjunto para controlar el flujo y la presión del fluido, logrando movimientos precisos y potentes.

1.5.7. *Circuito eléctrico*

Los circuitos eléctricos son sistemas que permiten el flujo de corriente eléctrica a través de un conjunto de componentes conectados entre sí, como resistencias, capacitores, interruptores y fuentes de energía. Estos circuitos pueden ser simples, como una lámpara conectada a una batería, o complejos, como los que encontramos en dispositivos electrónicos avanzados. El objetivo principal de un circuito eléctrico es controlar y dirigir el flujo de electricidad para realizar una función específica, ya sea iluminar, mover un motor o procesar información en un ordenador.

1.5.8. *Tensión*

La tensión eléctrica, también conocida como voltaje, es una magnitud física que mide la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos en un circuito. Es la fuerza que impulsa a los electrones a moverse a través de un conductor, generando así el flujo de corriente eléctrica. La tensión se mide en voltios (V) y es esencial para el funcionamiento de cualquier dispositivo eléctrico, ya que sin ella no habría movimiento de carga, y por lo tanto, no se produciría energía útil. En los sistemas eléctricos, la tensión puede ser generada por fuentes como baterías, generadores o redes de suministro eléctrico.

Dentro del Sistema Internacional de Unidades (SI), tanto la diferencia de potencial como la fuerza electromotriz se miden en voltios, unidad que lleva el nombre del destacado físico italiano Alessandro Volta (1745-1827), y se simboliza con la letra "V". Esta unidad es fundamental y se conoce también como:

Fuerza electromotriz

Tensión eléctrica

Voltaje

Diferencial de potencial

Es común tratar de confundir estos términos y pensar que se trata de diferentes conceptos, toma varios nombres dependiendo de la fuente o el análisis que se lleve a cabo, pero sus unidades están determinadas en voltios.



1.5.9. *Analogía hidráulica del diferencial de potencial (voltaje)*

Cuando se emplea energía para mover una carga eléctrica de un punto a otro dentro de un conductor, se establece lo que se conoce como diferencia de potencial, también referida comúnmente como tensión o voltaje.

$$V = \frac{W}{Q} \quad (5)$$

Entonces:

$$W = Q * V \quad (6)$$

Donde:

$V =$ *Diferencia de potencial*

$w =$ *Trabajo eléctrico*

$Q =$ *Carga eléctrica*

1.5.10. *Resistencia*

La resistencia eléctrica es una característica de los materiales que limita el paso de la corriente eléctrica a través de ellos y se mide en ohmios (Ω). Los materiales con alta resistencia son conocidos como aislantes, en contraste con los conductores, que poseen baja resistencia. El ohmio, unidad de medida de la resistencia en el Sistema Internacional de Unidades (SI), lleva el nombre del físico alemán Georg Simon Ohm (1787-1854) y se simboliza con la letra griega omega (Ω).

De forma matemática, esta expresión viene representada así.



$$R = \rho \frac{L}{S} \quad (7)$$

Donde:

$R = Resistencia$

$\rho = Resistividad\ del\ conductor$

$L = Longitud\ del\ conductor$

$S = Sección\ del\ conductor$

Tabla 4

Resistividad de los Materiales

Material	Resistividad ($\Omega.m$) a $20^{\circ}C$
Plata	$1,6 \times 10^{-8}$
Corte	$1,7 \times 10^{-8}$
Aluminio	$2,8 \times 10^{-8}$
Wolframio	$5,5 \times 10^{-8}$
Plomo	22×10^{-8}
Constantán (aleación Cu-Ni)	50×10^{-8}
Nicromo (aleación Ni-Cr)	100×10^{-8}

Nota: Tomado del libro Física 1BGU (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016)

1.5.11. Asociación de resistencias

La resistencia es una característica inherente a los diferentes componentes de un circuito, como conductores y receptores, y se emplea para regular la intensidad de la corriente eléctrica dificultando su flujo. Para lograr este control, se incorporan al circuito resistencias o resistores,



La Universidad para todos

cada uno con un valor específico de resistencia eléctrica. Existen varias formas de conectar estas resistencias en un circuito, incluyendo:

- Resistencias en serie
- Resistencias en paralelo

1.5.12. *Asociación de resistencias en serie*

La resistencia final es la suma de todas conectadas, se define como resistencia equivalente, se calcula sumando cada una de las resistencias.

$$R_{equivalente} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots \quad (8)$$

A su vez se puede reescribir como la sumatoria desde la primera resistencia hasta la enésima conectada.

$$R_{equivalente} = \sum_{i=1}^n R_i \quad (9)$$

1.5.13. *Asociación de resistencias en paralelo*

La corriente que se reparte en cada resistencia conectada. Por lo tanto, la resistencia total disminuya al añadir resistencias.

La resistencia final, se define como resistencia equivalente, se calcula en base a la siguiente fórmula.

$$R_{equivalente} = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2} \quad (10)$$

La ecuación anterior sirve, si y solo si son dos resistencias, para cálculos con mayor número de resistencias se puede generalizar de la siguiente manera;



$$\frac{1}{R_{equivalente}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots \quad (11)$$

$$R_{equivalente} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots} \quad (12)$$

A su vez se puede reescribir como la sumatoria desde la primera resistencia hasta la enésima conectada.

$$\frac{1}{R_{equivalente}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i} \quad (13)$$

$$R_{equivalente} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}} \quad (14)$$

La resistencia eléctrica se expresa como:

$$V = I * R \quad (15)$$

$$I = \frac{V}{R} \quad (16)$$

$$R = \frac{V}{I} \quad (17)$$



Donde:

$V = \text{Voltaje}$

$I = \text{Corriente}$

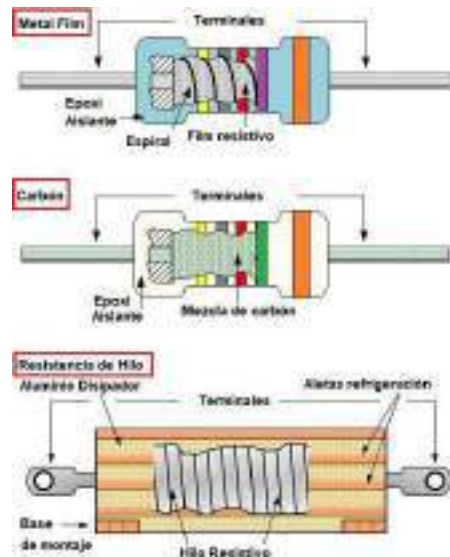
$R = \text{Resistencia}$

1.5.14. *Equivalente en analogía hidráulica de una resistencia*

La resistencia en sistemas eléctricos y electrónicos es un elemento pasivo, las resistencias o resistores más populares son los de carbón, se encuentran construidas de diferentes materiales.

Figura 3

Tipos más Comunes de Resistencia

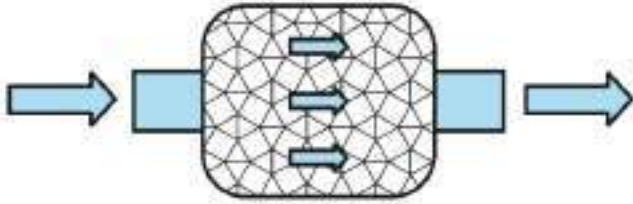


Nota: La imagen describe los tipos de resistencia comúnmente utilizados. Adaptado de Fácil Electro, Resistencias que son?, (2018) copyright © 2024

Su equivalente hidráulico es un filtro de arena este elemento actúa como un limitador de flujo.

Figura 4

Equivalencia de una Resistencia en Hidráulica (Filtro de Arena)



Nota. La imagen describe un filtro de arena el cual genera resistencia al paso del agua. adaptado de Practical Electrical Engineering, Springer, Copyright © Springer International Publishing Switzerland 2016.

1.5.15. *Conversores de voltajes AC – DC*

En la mayoría de las aplicaciones de electrónica de potencia, la entrada de energía se realiza en una onda de señal pura de voltaje de CA de 50 o 60 Hz que proviene del sistema de alimentación de electricidad público para luego convertirlo a voltaje de corriente directa CD. En un vehículo automotor, la salida de voltaje se da de las siguientes características:

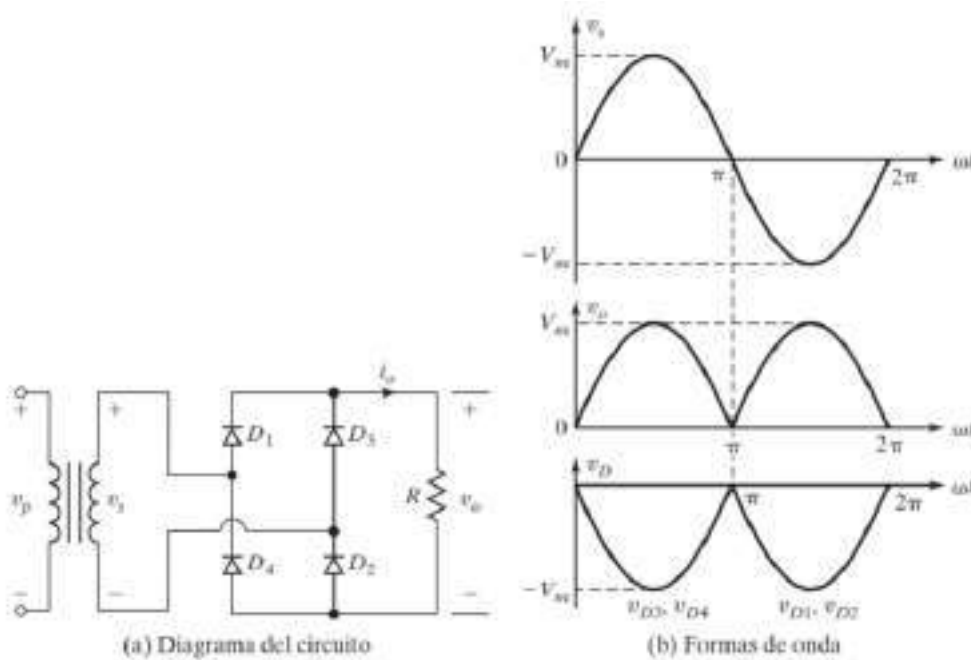
Voltaje de corriente alterna de amplitud variable (aceleración o desaceleración)

Voltaje de corriente alterna de frecuencia variable (aceleración o desaceleración)

Toda esta energía eléctrica proviene del alternador que a su vez se encuentra acoplado al motor de combustión interna, la corriente pasa por un rectificador voltaje constituido por un puente de diodos y una etapa de filtrado para reducir las ondulaciones, que luego debe ser regulada a un nivel óptimo, para evitar excesos cuando el vehículo se encuentra en régimen de aceleración, considerándose este punto el más crítico.

Figura 5

Rectificador de Onda Completa y Señal de Salida



Nota. El diagrama de un rectificador de onda completa donde; la parte (a) el diagrama del circuito y la parte (b) son las formas de onda de la señal de salida. adaptado de Electrónica de Potencia, Cuarta Edición, Prentice Hall, Copyright © 2014.

Capítulo 2: Metodología para la Investigación y Diagnóstico Inicial

2.1. *Conceptualización y operacionalización de las variables*

En el presente capítulo se abordan las ideas principales y se identifican los métodos que permitan medir de manera fidedigna las variables de investigación determinadas que son: “Maqueta con analogía hidráulica como recurso didáctico” y “aprendizaje significativo en el módulo de Sistemas Eléctricos”

Para la operacionalización de las variables se hace necesario diferenciar los conceptos de tablero y maqueta, con el fin de orientar el empleo de los términos en el instrumento de recolección de datos.

Tablero. - “En el contexto de la educación en sistemas eléctricos, el empleo de maquetas constituye una herramienta didáctica de gran valor. Al interactuar directamente con componentes eléctricos y mecánicos, los estudiantes tienen la oportunidad de manipular estos elementos y observar su funcionamiento en la práctica. Esta interacción directa con el material concreto facilita la comprensión y el recuerdo de los conceptos teóricos” (Ante Baltazaca, 2023)

Los tableros son herramientas didácticas educativas diseñadas específicamente para facilitar la enseñanza y el aprendizaje de manera interactiva y visual. Estos tableros se utilizan en entornos educativos, como aulas escolares, centros de formación y programas de capacitación, con el objetivo de mejorar la comprensión de conceptos, promover la participación de los estudiantes y crear un ambiente de aprendizaje dinámico.

Los tableros didácticos se utilizan para una amplia variedad de propósitos educativos, como enseñar conceptos, resolver problemas, presentar información, realizar demostraciones y facilitar la participación de los estudiantes en actividades de aprendizaje activo. Estas herramientas son especialmente efectivas para crear un ambiente de aprendizaje interactivo y estimulante que fomente el compromiso y el entendimiento de los estudiantes y son:

Maqueta. - Según la Real Academia de la Lengua, una maqueta es “Modelo a escala reducida de una construcción” Las maquetas se consideran como una parte esencial de la rama del diseño, por la semejanza a la realidad pero de manera reducida, lo cual permite que el estudiantes identifique determinados detalles en la construcción (Calderón-Atariguana & Castro-Salazar, 2021a) .



maquetas utilizan líquidos (generalmente agua) para simular el comportamiento de fluidos en situaciones específicas.

tensión y resistencia

conceptos básicos de electricidad? ¿Considera que la aplicación de maquetas le ayudaría a los estudiantes a comprender y desarrollar sus habilidades y competencias en su especialidad? ¿El docente y el estudiante conocen el concepto de analogía? Grado de aceptación de la maqueta. Verificar la existencia de instrumentos empleados por los docentes del área para la enseñanza de electricidad. Determinar la apreciación del cuerpo docente y directivos respecto a la posible aplicación de maquetas con analogía

Diseño de materiales educativos de Entrevistas Semiestructuradas a Rectora, Director de Área y profesor del área técnica



hidráulica para la enseñanza de electricidad.

Nota: Elaboración Propia

Tabla 6

Variable “Aprendizaje Significativo en el Módulo de Sistemas Eléctricos”

Variab es	Definición concepto	Dimensió n	Indicadore s	Técnicas e instrumentos	Item
Aprendi zaje significa tivo en el módulo de Sistema s Eléctric os	Proceso mediante el cual los estudiantes construyen nuevos conceptos o ideas relevantes en su mente, relacionado con sus conocimientos previos de manera clara y precisa.	Profundid ad del aprendiza je	Relación con conocimien to previo	Encuestas a docentes y estudiantes	Docente y estudiante: ¿El estudiante propone respuestas coherentes y fundamentadas sobre la clase recibida? ¿El docente solicita una reflexión al finalizar la clase sobre el tema impartido?
		Transfere ncia del aprendiza je	Uso de estrategias de aprendizaje	Encuesta	¿El estudiante es capaz de guiar a sus compañeros en el proceso de aprendizaje?
		Retención de conocimi entos a largo plazo	Retroalime ntación	Encuesta	¿El docente realiza preguntas de evaluación sobre el tema impartido al finalizar la clase? ¿El docente proporciona retroalimentación constante durante el proceso de enseñanza?

Nota: Elaboración Propia



La Universidad para todos

2.2. Enfoque de la investigación

El enfoque de investigación adoptado para este trabajo es de naturaleza mixta, lo que implica la utilización tanto de métodos cuantitativos como cualitativos. Esta elección se justifica debido a la complejidad del fenómeno estudiado y la necesidad de comprenderlo desde diversas perspectivas. La combinación de estos enfoques permite una exploración más completa y profunda de la problemática en cuestión.

Inicialmente, se recopilará una amplia variedad de datos cuantitativos, utilizando instrumentos de recolección como encuestas o pruebas estandarizadas. Estos datos serán tabulados y analizados utilizando técnicas estadísticas apropiadas. Este enfoque cuantitativo proporcionará una visión general y numérica de la situación, permitiendo identificar patrones, tendencias y relaciones entre variables.

Además, se realizará un análisis cualitativo que incluirá la recopilación y evaluación de datos descriptivos obtenidos a través de técnicas como entrevistas detalladas, observación directa y revisión de documentos pertinentes. Este método cualitativo busca ofrecer una visión más profunda y contextual sobre cómo la ausencia de recursos didácticos especializados afecta el aprendizaje de la electricidad en estudiantes de bachillerato técnico.

2.3. Alcance de la investigación.

El objetivo principal de esta investigación es investigar y detallar cómo la utilización de analogías hidráulicas influye en el aprendizaje de conceptos eléctricos básicos entre los estudiantes de bachillerato técnico especializados en Electromecánica Automotriz. Se pretende determinar la efectividad de estas analogías como herramientas didácticas para mejorar la comprensión estudiantil en este campo.

2.4. Tipo de investigación.

La investigación llevada a cabo se define como **descriptiva**, ya que su objetivo principal es identificar una problemática específica y profundizar en sus causas subyacentes. Además, busca proponer soluciones concretas mediante la introducción de un prototipo de maqueta con analogía



hidráulica. Esta maqueta tiene como finalidad facilitar el aprendizaje de conceptos básicos de electricidad de manera más comprensible y efectiva para los estudiantes.

Según los datos empleados, la investigación **es cuantitativa** porque se encarga de recabar y evaluar datos con enfoque estadístico y matemático, utilizando gráficos y tablas para expresar resultados.

Según la manipulación de las variables es **no experimental**, porque no se puede manipular las variables y su interpretación depende de los resultados obtenidos en la observación, las interacciones y encuestas levantadas para el estudio.

2.5. Método de investigación.

Los métodos de investigación representan diversos enfoques y técnicas aplicables a un estudio particular, adaptados específicamente a los requisitos de este. Estos métodos se seleccionan con base en la naturaleza del fenómeno bajo estudio, asegurando así que el enfoque adoptado sea el más adecuado para obtener un entendimiento profundo del tema investigado (Velasco, 2024), estas herramientas viabilizan la indagación de la información, aclaran las dudas y permiten categorizar la realidad en segmentos definidos como problemas.

Para el presente estudio se ha adoptado el método inductivo-deductivo, ya que parte del conocimiento general a lo particular. Las teorías y conceptos existentes aterrizan en la propuesta de una maqueta que utiliza analogía hidráulica para comprender conceptos abstractos en electricidad. Este método permite definir las características generales de un objeto y detallar sus partes principales mediante el análisis de sus dimensiones y aspectos relevantes.

Un aspecto básico dentro de este estudio es que se someterá la maqueta a la evaluación de expertos, lo que proporcionará una validación cualitativa de la misma. Este enfoque complementa la investigación al proporcionar opiniones especializadas sobre el objeto de estudio.

2.6. Instrumentos derivados de la metodología.

Los instrumentos derivados del método descriptivo que se aplicarán en la investigación son fundamentales para recopilar información detallada y variada sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje en el contexto específico del aula y taller de Electromecánica Automotriz. Estos instrumentos, que incluyen encuestas, entrevistas y observaciones directas, permitirán una comprensión profunda y holística de las dinámicas educativas y el rendimiento de los estudiantes.



Encuestas: Se aplicarán encuestas a los estudiantes de tercer año de bachillerato del módulo de sistemas eléctricos y a los docentes técnicos que imparten clases en la figura profesional de electromecánica automotriz. Estas encuestas recopilarán información sobre el desarrollo de las actividades académicas, así como las opiniones de los alumnos sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje y el cumplimiento de los objetivos del programa. Al permitir la recolección de datos cuantitativos y cualitativos, las encuestas proporcionarán una visión general de los aspectos más relevantes del entorno educativo, se han elaborado en una escala politómica, tipo Likert: 1) Si, 2) No, 3) No sabe, 4) No conoce.

Entrevistas a docentes y autoridad de la institución: Las entrevistas semiestructuradas se realizarán tanto a docentes como autoridad de la institución educativa, con el fin de obtener información detallada y en profundidad sobre sus experiencias, percepciones y puntos de vista relacionados con el proceso académico. Entrevistar a los estudiantes permitirá comprender sus logros, dificultades de aprendizaje y opiniones sobre la metodología educativa empleada. Del mismo modo, entrevistar a los docentes proporcionará información sobre sus métodos de enseñanza, desafíos enfrentados y sugerencias para mejorar el proceso educativo. Las entrevistas enriquecerán los datos recopilados a través de las encuestas al ofrecer perspectivas más detalladas y contextuales.

Observación en clase: La observación directa en el aula y en entornos educativos es crucial para obtener información sobre el comportamiento de los estudiantes, las interacciones entre ellos y los docentes, así como el ambiente general de aprendizaje. Este enfoque puede ser participativo, donde el observador interactúa con los participantes, o no participativo, donde el observador permanece en segundo plano. La observación proporcionará una comprensión más completa de los procesos educativos en acción, permitiendo identificar patrones, tendencias y áreas de mejora que pueden no ser evidentes a través de otros métodos.

La combinación de encuestas, entrevistas y observación directa como instrumentos derivados del método descriptivo proporcionará una evaluación integral y detallada de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el contexto específico de la electromecánica automotriz. Estos instrumentos permitirán no solo verificar el cumplimiento de los objetivos académicos, sino también identificar áreas de mejora y desarrollar estrategias efectivas para optimizar la calidad educativa.



2.7. *Análisis de los materiales didácticos*

El análisis de los materiales didácticos se refiere a la evaluación crítica y detallada de los recursos educativos utilizados en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En el contexto específico que mencionas, se trata de examinar una maqueta didáctica que utiliza una analogía hidráulica para mejorar la comprensión de conceptos básicos de electricidad en estudiantes de tercer año de bachillerato técnico.

Una maqueta didáctica es una herramienta pedagógica diseñada para facilitar la comprensión de conceptos abstractos a través de representaciones tangibles y manipulables. En este caso, la analogía hidráulica implica comparar el flujo de electricidad con el flujo de agua en un sistema hidráulico, lo que puede ayudar a los estudiantes a visualizar y comprender mejor los principios eléctricos.

El análisis de este tipo de material didáctico implica varios aspectos:

Relevancia pedagógica: ¿La maqueta y su analogía hidráulica son adecuadas para el nivel de los estudiantes y los objetivos de aprendizaje del currículo?

Efectividad en la enseñanza: ¿La maqueta facilita la comprensión de los conceptos eléctricos de manera efectiva? ¿Los estudiantes muestran una mejora en su comprensión después de utilizarla? Esta pregunta solo se resolverá una vez que se aplique la maqueta, particular que puede ser realizado como una segunda versión del presente estudio.

Calidad del diseño y la construcción: ¿La maqueta cumple con el fin para el cual fue creada? ¿Es fácil de usar y entender? ¿Es segura y financieramente asequible?

2.8. *Análisis de resultados.*

La valoración llevada a cabo mediante encuestas y entrevistas con estudiantes y profesores del tercer año de bachillerato, en el marco del módulo de sistemas eléctricos, ofrece una visión precisa y detallada sobre la efectividad de las estrategias didácticas implementadas en el área de electromecánica automotriz. Los resultados recopilados a partir de estas encuestas y entrevistas suministran información concreta y relevante sobre los factores que impactan en el aprendizaje de sistemas eléctricos.



2.9. Resultados de encuestas a docentes

Tabla 7

Resultados de la Encuesta a Docentes

PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO CONOCE	TOTAL
1		3			3
2	3				3
3	3				3
4	3				3
5	3				3
6	3				3
7	3				3
8	1	2			3
9	3				3
10	3				3

Nota: Elaboracion Propia

La aplicación de encuestas a los docentes del área de Mecánica automotriz refleja los siguientes resultados:

1. ¿Usted desarrolla maquetas para aplicar y explicar conceptos básicos de electricidad?



La Universidad para todos

Figura 6

Pregunta 1 Realizada a Docentes

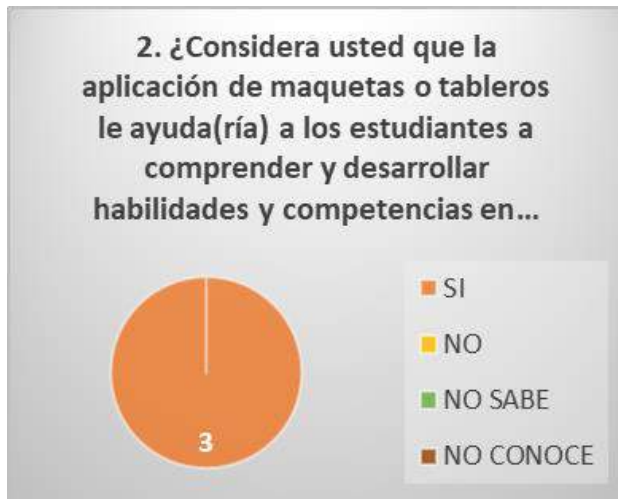


Los resultados de la pregunta No.1 reflejan que los docentes del área no aplican maquetas para explicar conceptos básicos de electricidad.

2. ¿Considera usted que la aplicación de maquetas le ayuda(ría) a los estudiantes a comprender y desarrollar habilidades y competencias en su especialidad?

Figura 7

Pregunta 2 Realizada a Docentes



Los docentes del área consideran que las maquetas o tablero serían de mucha utilidad para los estudiantes y podrían contribuir a comprender y desarrollar habilidades y competencias técnicas básicas para su incorporación en el mundo laboral.

3. ¿Después de impartir la clase, usted realiza una evaluación de conocimientos al estudiante?

Figura 8

Pregunta 3 Realizada a Docentes



Los tres docentes del área encuestados para el presente estudio indican que realizan una evaluación de conocimientos al estudiante luego de impartir la clase.

4. ¿El estudiante propone respuestas coherentes y fundamentadas sobre la clase recibida?

Figura 9

Pregunta 4 Realizada a Docentes



Todos los docentes encuestados indican que sus estudiantes proponen respuestas coherentes y fundamentadas sobre la clase que reciben.

5. ¿Al término de la clase, usted promueve una reflexión acerca del contenido impartido

Figura 10

Pregunta 5 Realizada a Docentes



Los docentes del área técnica indican que luego del contenido impartido, promueven una reflexión sobre el tema, particular que más adelante se contrasta con las respuestas de los estudiantes.

6. ¿El estudiante demuestra habilidad para liderar y orientar a sus compañeros durante el proceso de aprendizaje?

Figura 11

Pregunta 6 Realizada a Docentes



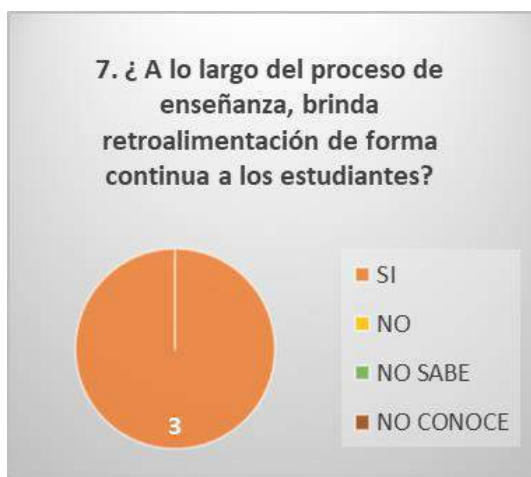
La Universidad para todos

Todos los docentes encuestados indican que sus estudiantes demuestran habilidades para liderar y orientar a sus compañeros durante el proceso de aprendizaje.

7. ¿A lo largo del proceso de enseñanza, brinda retroalimentación de forma continua a los estudiantes?

Figura 12

Pregunta 7 Realizada a Docentes



Todos los docentes que imparten el módulo de sistemas eléctricos indican que brindan retroalimentación a sus estudiantes, factor que se considera importante para nuestro estudio ya que permitirá reforzar el conocimiento dentro del proceso enseñanza-aprendizaje.

8. Escoja la respuesta que considere pertinente. ¿Cómo define una analogía?

- Comparación de temas y situaciones totalmente diferentes.
- Relación de situaciones u objetos diferentes con características similares
- Comparación de cosas diferentes pero muy parecidas en su estructura
- Matrices de doble entrada.

Figura 13

Pregunta 8 Realizada a Docentes



Dos de los tres docentes encuestados identifican lo que significa analogía y uno requiere recordarlo.

9. ¿Considera usted que la utilización de analogías hidráulicas en la enseñanza de conceptos básicos de electricidad podría mejorar el aprendizaje de sistemas eléctricos?

Figura 14

Pregunta 9 Realizada a Docentes



Los tres docentes encuestados indican que la aplicación de analogías hidráulicas en el proceso de enseñanza podría mejorar el aprendizaje de sistemas eléctricos, esto concuerda con la pregunta 8, ya que, aunque no todos tenían la idea clara de lo que significaba una analogía, al ligarla con la hidráulica, todos consideraron sus bondades en la educación.



La Universidad para todos

10. ¿Considera usted que, la utilización de maquetas con analogía hidráulica facilitarían la comprensión de conceptos abstractos sobre electricidad en comparación con otros métodos didácticos tradicionales?

Figura 15

Pregunta 10 Realizada a Docentes



Los tres profesores que imparten el módulo de sistemas eléctricos consideran que la aplicación de una maqueta con analogía hidráulica facilitarían la comprensión de los conceptos abstractos a los estudiantes esto en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza.

2.10. Resultado de encuestas a estudiantes

Tabla 8

Resultados de Encuestas a estudiantes

PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO		TOTAL
				CONOCE		
1	6	22	1			29
2	20	8	1			29
3	17	11	1			29
4	16	11	2			29
5	13	9	7			29
6	20	7	1	1		29
7	6	9	10	4		29



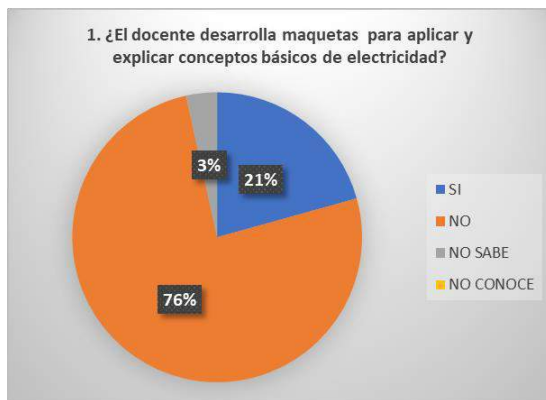
La Universidad para todos

Nota: Elaboración Propia

1. ¿El docente desarrolla maquetas para aplicar y explicar conceptos básicos de electricidad?

Figura 16

Pregunta 1 Realizada a Estudiantes



El 76% de estudiantes indican que el docente no utiliza maquetas para la enseñanza de conceptos básicos de electricidad mientras que un 21% indican que si utilizan maquetas. Contrastando la información proporcionada por los estudiantes respecto a la indicada por los profesores, se deduce que el 21% de los estudiantes encuestados tiende a confundir el término tableros con maquetas didácticas.

2. ¿Considera que la aplicación de maquetas le ayuda(ría) a comprender conceptos y desarrollar sus habilidades y competencias en su especialidad?

Figura 17

Pregunta 2 Realizada a Estudiantes



La Universidad para todos



Alrededor del 70% de los estudiantes indican que la aplicación de maquetas ayudaría en la comprensión de conceptos y desarrollo de habilidades y competencias, mientras que el 28% indica que no afectaría en su aprendizaje. Por su parte un 3% de ellos indican que no tienen clara la idea de que al utilizar maquetas les podría ayudar en la comprensión de conceptos.

3. ¿Luego de recibir una clase, el docente realiza preguntas que ameritan análisis y reflexión?

Figura 18

Pregunta 3 Realizada a Estudiantes



Alrededor del 60% de los estudiantes indican que el docente si realiza preguntas de reflexión respecto a la clase impartida lo cual concuerda con el criterio del docente que manifiesta que sí realiza preguntas que llaman a la reflexión luego de concluir la clase.

4. ¿Luego de recibir una clase, usted propone respuestas coherentes y fundamentadas a las preguntas

Figura 19

Pregunta 4 Realizada a Estudiantes

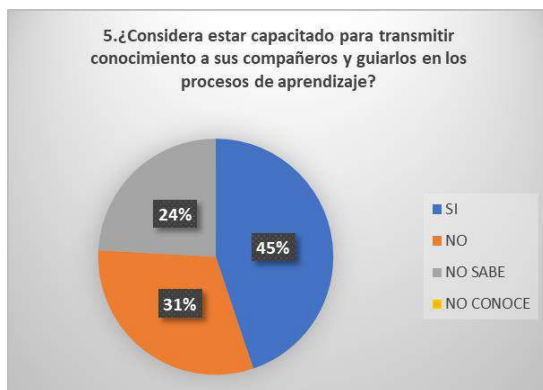


Más del 55% de los estudiantes manifiestan que si proponen respuestas coherentes y fundamentadas a las preguntas que realiza el profesor, lo cual concuerda con la pregunta anterior donde indica que el docente si realiza evaluación o preguntas de reflexión al finalizar su clase.

5. ¿Considera estar capacitado para transmitir conocimiento a sus compañeros y guiarlos en los procesos de aprendizaje?

Figura 20

Pregunta 5 realizada a Estudiantes



Los criterios están divididos para esta pregunta, ya que el 45% indica estar preparado, un 31% indica no sentirse preparado para guiar a un compañero y un 24% no identifica aún sus potencialidades. Esto nos lleva a pensar que se requiere emplear estrategias de enseñanza que contribuyan a mejorar las competencias y capacidades de los estudiantes.



La Universidad para todos

6. ¿El docente proporciona retroalimentación constante durante el proceso de enseñanza?

Figura 21

Pregunta 6 Realizada a Estudiantes



Casi el 70% de los estudiantes indican que el docente si proporciona retroalimentación constante durante el proceso de enseñanza, un 24% considera que no lo hace, un 4% no sabe si el docente hace la retroalimentación y un 3% no identifica lo que significa una retroalimentación. Si unificamos los criterios desfavorables, podremos resumir, que más del 30% de estudiantes no siente que su docente realiza retroalimentación sobre los temas estudiados.

7. Escoja la respuesta que considere pertinente. ¿Cómo define una analogía?

- a. Comparación de temas y situaciones totalmente diferentes.
- b. Relación de situaciones u objetos diferentes con características similares
- c. Comparación de cosas diferentes pero muy parecidas en su estructura
- d. Matrices de doble entrada

Figura 22

Pregunta 7 Realizada a Estudiantes



Las respuestas b y c son correctas mientras que la respuesta a y d son incorrectas. Bajo esta aclaración, se observa que el 31% de los estudiantes escogió el literal “b” y el 34% el literal “c” lo que significa que el 65% de los estudiantes conoce lo que significa una analogía, mientras que el 35% de los estudiantes que escogieron el literal “a” y “d” no conoce su significado lo que motiva la inclusión de nuevas estrategias de enseñanza.

8. ¿A usted le resulta fácil entender conceptos básicos como corriente, amperaje, resistencia, conductancias entre otros?

Figura 23

Pregunta 8 Realizada a Estudiantes



La Universidad para todos

Alrededor del 62% de estudiantes encuestados manifiestan que les resulta difícil entender conceptos básicos de electricidad, si a esto le sumamos el 14% de quienes no saben o no conocen lo que se les está consultando, el porcentaje alcanzaría casi un 80% de estudiantes que requieren una estrategia de aprendizaje efectiva que les permita alcanzar los conocimientos, habilidades y competencias necesarias para enfrentar a un mundo que se encuentra en constante cambio.

2.11. *Análisis general de la información*

Los resultados de las encuestas efectuadas al personal docente demuestran que ellos no utilizan maquetas para la enseñanza de la electricidad y están conscientes de que su uso ayudaría a los estudiantes a comprender mejor los conceptos de electricidad lo cual concuerda con lo expresado por más del 75% de estudiantes quienes consideran que el docente no utiliza tableros como herramienta didáctica para la enseñanza de conceptos básicos de electricidad. El porcentaje de estudiantes que no aplica sus conocimientos al crear sus maquetas, no despiertan el interés en aprender y por tanto, sus posibilidades de desarrollar su creatividad y competencias se verían limitadas ya que, según para los estudiosos de las analogías, una de las funciones básicas de las analogías es hacer que la información abstracta sea más imaginable, es decir concreta, cumpliendo la función concretizante.

La respuesta a la pregunta 8 efectuada a los estudiantes, donde se mide si les resulta fácil entender concepto básicos como corriente, amperaje, resistencia, conductancia, entre otros, tan solo un 24% indican que si les resulta fácil, sin embargo, el 62% de la población estudiada no alcanza a comprender los mencionados conceptos, particular que se tomaría como una oportunidad para introducir un recurso didáctico que facilite el aprendizaje y que llegue a toda la población estudiantil, considerando que los conceptos básicos de electricidad deben permanecer en la mente del estudiante durante todo el proceso educativo y más aún si su inclinación es especializarse en carreras relacionadas con electricidad o electrónica. Este resultado no concuerda con la respuesta dada por el director del área de electromecánica automotriz en la entrevista efectuada, que indica que los docentes si aplican material didáctico, sin embargo, el aclara que lo hacen, para reforzar el conocimiento sobre todo en casos en los que no es posible realizar prácticas en formatos reales.



Las preguntas 3, 4 y 5 efectuadas a docentes vs la pregunta 3 y 4 efectuadas a estudiantes, permiten medir la profundidad del aprendizaje y su relación con los conocimientos previos, de tal manera que al considerar que el 59% de los estudiantes indican que si existe una fase en la que, luego de recibir una clase, el docente hace preguntas o evaluaciones sobre lo impartido y que además el 55% de la población estudiantil estudiada indica que si propone respuestas coherentes y fundamentadas sobre el tema impartido por el docente, este indicador es considerado bajo, en razón de que el éxito de todo plan de estudio, es lograr que el conocimiento llegue a todos los estudiantes y en aplicación de la teoría de Ausubel, se debe guiar al estudiante para que con los conocimientos previos que éste posee pueda relacionar, reflexionar y generar un nuevo conocimiento.

La pregunta 6 efectuada tanto a docentes que va en relación con la pregunta 5 efectuada a estudiantes, está orientada a medir el uso de estrategias de aprendizaje a través de la transferencia de conocimiento de un estudiante a otro, de allí que al consultar al docente si sus estudiantes demuestran habilidades para liderar y orientar a sus compañeros y al recibir una respuesta positiva por parte de los docentes, es decir el 100% de ellos indicaron que sus estudiantes si están preparados para liderar y orientar a sus compañeros en el proceso de enseñanza, se esperaba que el estudiante considere igual posición, sin embargo, tan solo un 45% de ellos responde que se siente capacitado para transmitir conocimientos a sus compañeros por lo que surge la oportunidad de introducir una metodología de enseñanza que despierte en ellos la motivación y el deseo de aprender. Un estudiante bien preparado y motivado, se puede convertir en un factor multiplicador ante sus compañeros, lo cual facilita el aprendizaje y por ende la tarea docente.

La pregunta 7 efectuada a docentes y 6 a estudiantes estuvo orientada a medir la retroalimentación para la retención de conocimientos en el estudiante. Los docentes encuestados indican que aplican la retroalimentación en el proceso de enseñanza, por su parte casi el 70% de los estudiantes confirmaron la versión del docente, sin embargo, el 30% restante indicaron que no recibe retroalimentación, una porción considerable de estudiantes que requiere de la aplicación de metodologías innovadoras para llegar a posesionar el conocimiento deseado.

Las respuestas a la pregunta 8 y 7 efectuada a docentes y estudiantes respectivamente, muestran que ambos grupos tienen una idea de lo que significa la analogía por lo que la introducción de una maqueta con analogía hidráulica puede ser bien acogida para la enseñanza de conceptos básicos



de electricidad, respetando las consideraciones puntuales o excepciones en la electricidad para reducir el riesgo de error.

Las preguntas 9 y 10 efectuadas a docentes y la pregunta 8 realizada a estudiantes, estuvieron orientadas a considerar la posibilidad de introducir maquetas con analogía hidráulica en la enseñanza de conceptos básicos de electricidad, ante lo cual, se obtuvieron respuestas positivas, lo cual se refuerza con el criterio del director del área, quien a través de entrevista nos indica que “la maquetas permitirían aplicar los conocimientos de manera práctica”. Refiere además que sería de mucha ayuda ya que, si bien se cuenta con laboratorios, estos no son de alta gama para lograr un conocimiento mejor.



Capítulo 3: Presentación y Validación de la Propuesta

3.1. *Título de la Propuesta*

Propuesta de una maqueta con analogía hidráulica como recurso didáctico para generar aprendizaje significativo en el Módulo de Sistemas Eléctricos.

3.2. *Presentación*

La propuesta se enfoca en dar respuesta a las falencias detectadas en la investigación, donde se identificó que más del 60% de estudiantes consideran difícil el aprendizaje de conceptos básicos de electricidad, así como, dan apertura a la utilización de maquetas para la enseñanza-aprendizaje de sistemas eléctricos. Se ha concebido el uso de maquetas con analogía hidráulica por cuanto el comportamiento de la electricidad, con el fluido del agua es similares. Las maquetas son físicamente manipulables y pueden despertar la creatividad del estudiante, son de bajo costo y pueden visualizar situaciones o fenómenos que a simple vista no podrían observarse.

Según Calderón (2021), la importancia de las maquetas se destaca en la formación académica de los estudiantes, considerándolas elementos cruciales. Zoila-Adelina (2023) las define como recursos didácticos esenciales que apoyan al docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El material didáctico propuesto tiene la finalidad de promover las habilidades cognitivas, afectivas y psicomotoras del estudiante tornando las clases interactivas o dinámicas, en este sentido, el papel del docente es convertirse en un facilitador y moderador del aprendizaje centrado en el estudiante y como todas herramientas educativas requiere una mínima inversión, se detallarán los materiales, costos y presupuesto para su elaboración.

3.3. *Objetivos generales y específicos*

3.3.1. *Objetivo general*

El objetivo de la propuesta es facilitar el aprendizaje de los elementos claves de un sistema eléctrico en los estudiantes de bachillerato técnico de la figura profesional de electromecánica automotriz a través de la inserción de una maqueta con analogía hidráulica como parte del material didáctico utilizado en el proceso de enseñanza-aprendizaje.



3.3.2. *Objetivos específicos*

- Identificar los conceptos y componentes clave que serán representados en la maqueta, considerando el currículo y los objetivos de aprendizaje del módulo de Sistemas Eléctricos.
- Seleccionar los materiales y recursos adecuados para la construcción de la maqueta, asegurando su durabilidad, seguridad y eficacia como herramienta didáctica.
- Desarrollar un diseño detallado que incluya la disposición y conexión de los elementos eléctricos y su correspondencia con los elementos hidráulicos en la maqueta.
- Someter la maqueta con analogía hidráulica a evaluación de expertos en el tema.

3.4. *Fundamentación*

Pertinencia del recurso didáctico en el currículo

El plan de estudios en Electromecánica Automotriz está diseñado con el objetivo de capacitar a los profesionales para llevar a cabo diagnósticos, mantenimientos y reparaciones de varios sistemas de un vehículo. Esto incluye los sistemas eléctricos y electrónicos, motores de combustión interna, el tren motriz, así como los sistemas de seguridad y confort. Los estudiantes aprenden a realizar estas tareas siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante, cumpliendo con las regulaciones de las autoridades competentes, y observando las normas de seguridad, higiene laboral y protección ambiental, todo dentro de un marco de ética profesional.

El módulo asociado a las Unidades de Competencia (Módulo1) denominado “Sistemas eléctricos y electrónicos” Tiene como objetivo principal “realizar el diagnóstico, mantenimiento y reparación de sistemas eléctricos y electrónicos de vehículos...” Dentro de este proceso, es necesario destacar, que unas bases sólidas de conocimientos sobre electricidad son fundamentales para generar un buen diagnóstico, lo cual permitirá proceder con el posterior mantenimiento y reparación de los sistemas. Es allí donde la presente investigación resulta relevante e innovadora, al utilizar herramientas convencionales, de uso doméstico y económico para generar procesos que realicen una comparación del comportamiento eléctrico con el fin de llamar al estudiante al análisis, la reflexión y la comparación de procesos iguales, pero con estructuras diferentes.

En el módulo 1: Sistemas eléctricos y electrónicos, se deben enseñar hechos y conceptos como parte del contenido del módulo. El presente estudio basa su atención en los conceptos básicos de



electricidad donde a través de maquetas construidas por los estudiantes bajo la dirección del profesor guía, utilizando la analogía hidráulica, pueden representar de manera gráfica y de fácil comprensión, conceptos abstractos que en muchas ocasiones resultan difíciles de ejemplificar y comprender por parte del estudiante.

Al utilizar una analogía hidráulica, es decir, fluido de agua, se estarán comparando procedimientos y estructuras de similares características para ejemplificar a través de dispositivos hidráulicos, el comportamiento de la corriente dentro de un circuito eléctrico. El paso de la corriente por los cables de tensión no es visible para la vista humana de allí que; explicar y entender conceptos como: corriente, tensión, resistencia, entre otros se hace complejo de comprender, sin embargo, al realizar un procedimiento similar con fluido de agua, empleando analogía hidráulica, se puede evidenciar las distintas fases y elementos o variables de naturaleza eléctrica. Por último, un buen diagnóstico efectuado a fallas eléctricas o electrónicas de un vehículo requiere sin lugar a duda de conocimientos básicos y fundamentales sobre electricidad.

La construcción de una maqueta con analogía hidráulica se fundamenta en varios principios pedagógicos:

- 1. A Aprendizaje Significativo:** Según la teoría de David Ausubel, el aprendizaje se optimiza cuando los nuevos conocimientos se integran con la estructura cognitiva previa del estudiante. Utilizar analogías hidráulicas para explicar sistemas eléctricos proporciona una base concreta y familiar, ayudando a los estudiantes a conectar con lo que ya saben, lo que facilita un aprendizaje más profundo y duradero. Investigaciones como las de Ausubel et al. (1976) junto con Jonane (2015) y Vargas (2024), resaltan que las analogías son herramientas valiosas, especialmente cuando se profundiza en ellas para resaltar las similitudes esenciales con nuevos conceptos. Jonane (2015) sugiere que el uso de modelos analógicos ha sido crucial en el razonamiento desde el siglo XVIII, destacando que fomentan el pensamiento creativo y el desarrollo de habilidades de transferencia de conocimientos.
- 2. Aprendizaje Activo:** La interacción con maquetas anima a los estudiantes a participar en actividades prácticas y colaborativas. Este enfoque de aprendizaje activo es más efectivo que la mera recepción pasiva de información, pues incentiva a los alumnos a investigar y



descubrir los conceptos por sí mismos, mejorando así su comprensión y retención de los mismos.

- 3. Visualización de Conceptos Abstractos:** Las analogías hidráulicas sirven como herramientas visuales para representar los principios abstractos de los sistemas eléctricos. Facilitan a los estudiantes la visualización y comprensión de fenómenos complejos, como la corriente eléctrica, la resistencia y el flujo de energía en los circuitos, que pueden ser difíciles de asimilar sin un contexto visual.

Se ha observado que en un estudio realizado por Burde et al., (2022) en el cual, con el fin de ayudar a los estudiantes a comprender mejor los circuitos eléctricos simples, realizó una propuesta de un nuevo plan de estudios que consistía en desarrollar una simulación por computadora de un circuito eléctrico que demuestre las diferencias de potencial donde el protagonista de estudio sea el voltaje y no la corriente. Burde, consideraba las experiencias previas y cotidianas de los estudiantes con la presión del aire existente en el ambiente para ofrecerle una representación tangible en el potencial eléctrico. Esto demuestra que la información o los objetos se deben sentir, manipular o visualizar para lograr un mayor impacto en el estudiante y facilitar su comprensión.

La maqueta propuesta, busca ejemplificar de manera análoga los conceptos abstractos intrínsecos en un circuito eléctrico aparte de desarrollar competencias técnicas en el estudiante de tercero de bachillerato que le permitan desenvolverse mejor en un mundo dinámico y moderno.

3.5. Características de la propuesta

La propuesta de la maqueta con analogía hidráulica como recurso didáctico para generar aprendizaje significativo en el módulo de Sistemas Eléctricos se caracteriza por:

- **Interdisciplinariedad:** Combina conceptos de dos áreas aparentemente diferentes, la hidráulica y la electricidad, lo que fomenta la integración de conocimientos y la comprensión transversal de los principios fundamentales.
- **Tangibilidad:** La maqueta proporciona una representación física y tangible de los conceptos abstractos de los sistemas eléctricos, lo que permite a los estudiantes manipular y experimentar directamente con los componentes, facilitando así la comprensión de los fenómenos eléctricos.



- **Flexibilidad:** La maqueta puede ser adaptada y modificada según las necesidades específicas de los estudiantes y del currículo. Se pueden incorporar diferentes elementos y configuraciones para abordar una variedad de conceptos y niveles de complejidad.
- **Visualización:** Ofrece una representación visual clara y directa de los conceptos eléctricos, lo que ayuda a los estudiantes a visualizar y comprender mejor los principios subyacentes, como la corriente, la resistencia y el flujo de energía en un circuito.
- **Experimentación:** Facilita la realización de experimentos y actividades prácticas que permiten a los estudiantes explorar y descubrir los conceptos eléctricos por sí mismos, fomentando así un aprendizaje activo y participativo.
- **Facilidad de uso:** La maqueta está diseñada para ser intuitiva y de fácil manejo, lo que permite a los docentes y estudiantes utilizarlas sin mayor capacitación.
- **Retroalimentación:** Permite a los estudiantes observar directamente los efectos de cambios en los componentes eléctricos, lo que proporciona una retroalimentación inmediata y facilita la comprensión de las relaciones causa-efecto en los circuitos eléctricos.
- **Estímulo del pensamiento crítico:** Invita a los estudiantes a reflexionar sobre las analogías entre los sistemas hidráulicos y eléctricos, promoviendo así el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de transferir conocimientos entre diferentes contextos. En un estudio actual Olivos et al.(2023), hicieron énfasis a un enfoque pedagógico que contribuya a la preparación de personas críticas y comprometidas con su entorno.

En resumen, estas características hacen que la maqueta con analogía hidráulica sea un recurso didáctico efectivo y versátil para facilitar el aprendizaje significativo en el módulo de Sistemas Eléctricos, promoviendo una comprensión profunda y duradera de los conceptos eléctricos. Se pueden realizar diferentes modelos de maquetas en función de la necesidad o del tema planificado en el módulo a impartir, sin embargo, para nuestro estudio, el material didáctico propuesto está diseñado únicamente para presenciar el fenómeno de rectificación de voltaje o conversión de corriente (AC - DC) promoviendo una comprensión profunda y duradera de los conceptos eléctricos.



3.6. *Ideas claves que guían la propuesta*

Las ideas básicas o claves que guían esta propuesta y que cumplen con los criterios mencionados son las siguientes:

Analogía simple y clara: La analogía hidráulica se presenta de manera sencilla y fácil de entender para los estudiantes, permitiendo establecer paralelismos claros entre los conceptos eléctricos y los fenómenos hidráulicos.

Diseño interactivo, amigable y manipulable: La maqueta se diseña de manera que los estudiantes puedan interactuar directamente con ella, manipulando los componentes y observando los efectos de sus acciones, lo que fomenta la motivación y la creatividad al experimentar con diferentes configuraciones y situaciones.

Trabajo en equipo: Se promueve el trabajo colaborativo mediante actividades que requieren la participación de varios estudiantes, como la resolución de problemas y la realización de experimentos en grupo, desarrollando competencias valiosas para el trabajo en equipo y la inserción laboral.

Estímulo a la reflexión: Los estudiantes son desafiados a reflexionar sobre las similitudes y diferencias entre los sistemas hidráulicos y eléctricos, analizando y comparando los procedimientos y conceptos involucrados, lo que promueve una comprensión más profunda y crítica.

Generación de aprendizaje significativo: Al integrar los conocimientos previos que poseen los estudiantes con los nuevos conceptos que obtendrían a través de la analogía hidráulica, se genera un nuevo aprendizaje que combina ambas etapas, logrando así resultados o aprendizaje significativo.

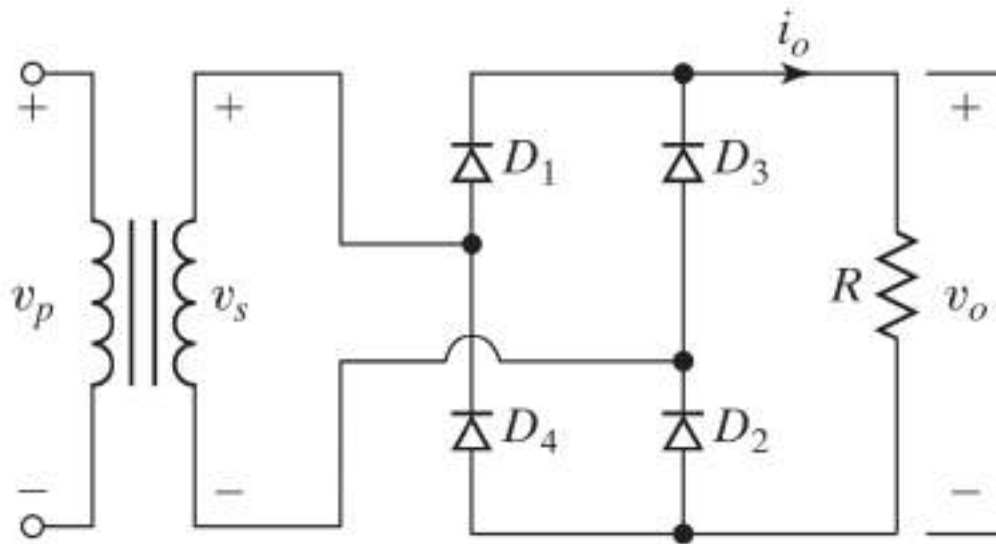
3.7. *Breve descripción del Circuito que se Presentará en la Propuesta*

Se determinó que en la maqueta se representará un circuito eléctrico que permite la conversión de corriente alterna a corriente continua (AC-DC) utilizando un Puente rectificador de Onda Completa. Así el fenómeno de rectificación de voltaje o conversión AC-DC esta representados gráficamente a través de la siguiente imagen:



Figura 24

Puente Rectificador de Onda Completa



Nota. El diagrama de un rectificador de onda completa donde. adaptado de *Electrónica de Potencia*, Cuarta Edición, Prentice Hall, Copyright © 2014.

Las letras empleadas en el esquema representan:

$V = \text{Voltaje}$

$D1, D2, D3, D4 = \text{Diodos}$

$R = \text{Resistencia}$

$I = \text{Intensidad}$

El funcionamiento de la maqueta con analogía hidráulica pretende transmitir al estudiante que el comportamiento de la electricidad es similar al comportamiento del fluido de agua en una maqueta hidráulica, salvo algunas excepciones. El paso del fluido por cada tubería es la semejanza a lo que fluye por un cable. Si el circuito cerrado hidráulico presenta ángulos de 90 grados, con el fluido a baja demanda no presenta problemas, pero a alta demanda de corriente genera problemas, dado a que la ley de newton dictaría que el fluido debe ir en línea recta. En un circuito eléctrico, no es

conveniente utilizar ángulos cerrados, se suaviza las curvas en cables para evitar que la cantidad de electrones encuentre resistencia en las esquinas de los ángulos Evitando así el efecto Joule.

A los estudiantes se les complica entender conceptos cognitivos como voltaje, corriente alterna y corriente directa, frecuencia, entre otros. Es preciso señalar que todo voltaje de corriente alterna, viene asociado con una frecuencia, al llamar a la reflexión al estudiante, el docente podría preguntar: ¿Qué pasaría si se explicara, que se puede sumar; a una señal de corriente directa a una señal de corriente alterna? Todos los problemas están relacionados, con la falta de asimilación de la naturaleza de una señal eléctrica, también llamada voltaje o corriente.

Conocido esto, se puede también decir lo siguiente: Dos conceptos diferentes pero relacionados entre sí a través de la ley de Ohm, que son; voltaje y corriente.

Sin voltaje, es decir sin un diferencial de potencial, en el caso de un sistema hidráulico, si un diferencial de altura no existe fuerza que ejerza presión y movilice el agua a través de una tubería. Cuando el sistema alcanza el equilibrio; sin voltaje no existe la presencia de corriente, la corriente es el movimiento ordenado de electrones a través de la sección transversal de un conductor eléctrico.

Un caso especial, en un vehículo, se puede alcanzar el nivel de voltaje en una batería, pero no el de corriente, traducido esto, significa que el tanque de almacenamiento tiene la altura necesaria, pero no la capacidad de almacenamiento, en otras palabras, la batería estará cargada y su medición el multímetro representará 12,6 voltios, pero al momento de arrancar el vehículo este no arranca. No se cumple la condición de corriente. Cada ejemplo podremos relacionarlo de manera visual, a través de imágenes y animaciones. Como se ha podido ver a través de las diferentes ecuaciones, que los dos sistemas comparten similitudes.

La idea que se quiere transmitir es explicar la diferencia entre una señal de alterna y una directa de manera tangible. El método tradicional se basa en gráficos y simulaciones. Y apreciar la naturaleza de estas señales, se necesitaría de un osciloscopio y considerando que estos equipos son costosos, a lo que se suma que debe ser operado por personal técnico capacitado, se propone la maqueta en la que el estudiante pueda manipular el fluido en diferentes direcciones y siendo un equipo hasta 10 veces más económico que un visualizador de señales eléctricas, por eso el equipo está diseñado únicamente para presenciar el fenómeno de rectificación de voltaje o conversión (AC - DC). También se puede generar una maqueta para presenciar el efecto inverso, es decir



convertir voltaje de corriente directa, en corriente alterna (DC -AC), este fenómeno en electrónica de potencia se lo conoce como inversión. Los dos sistemas son vitales en un vehículo, dado que el alternador presenta un módulo rectificador y regulador de voltaje, encargado de convertir corriente alterna en directa, proporcionado fluido eléctrico para todos los elementos del vehículo, y acumulando una reserva de energía en la batería.

En vehículos eléctricos el sistema es complejo, primero un proceso de conversión de corriente alterna del sistema eléctrico público, a corriente directa para ser almacenado en las baterías. Una vez cargado el vehículo, se lleva la energía almacenada en baterías a través de un proceso de inversión, que la convierte en corriente alterna trifásica necesaria para dar energía a los motores y las ruedas que generan tracción. Y porque se dice corriente alterna trifásica para un motor, la explicación es sencilla se dispone de tres señales desfasadas 120 grados entre sí, esta permite hacer girar al motor y empujarlo desde tres puntos distintos y equidistantes, pero el proceso de inversión no estará completo si no se habla de la frecuencia. Toda corriente alterna lleva asociada una frecuencia, y cuando esta es variable, se puede controlar la velocidad de giro de la rueda conservando todo el torque en el motor. Si dispone de voltaje en corriente alterna de frecuencia variable, este mecanismo hace que se pueda acelerar y desacelerar un vehículo eléctrico.

3.8. Estructura de la Propuesta

La maqueta propuesta se compone de cinco fases:

- 1.- Diseño conceptual
- 2.- Materiales
- 3.- Presupuesto
- 4.- Ensamblaje o construcción
- 5.- Funcionamiento

3.8.1. Diseño Conceptual

Breve descripción del propósito de la maqueta con analogías hidráulicas.

La maqueta tiene como propósito principal explicar conceptos eléctricos complejos de una manera más accesible y tangible para los estudiantes.

La analogía hidráulica ofrece a los estudiantes una herramienta visual efectiva para entender el funcionamiento de los circuitos eléctricos y la interacción de sus componentes. Este método



transforma los conceptos abstractos de la electricidad en representaciones tangibles, facilitando así su comprensión. Al emplear esta técnica, los educadores pueden hacer que los principios de la electricidad sean más accesibles y relevantes para los alumnos, proporcionándoles un modelo físico con el cual pueden relacionarse más fácilmente.

¿Por qué se utilizarán analogías hidráulicas?

Las analogías hidráulicas se utilizan como una herramienta pedagógica en la enseñanza de la electricidad, ya que permiten establecer paralelismos entre el flujo de agua en un sistema hidráulico y el flujo de corriente eléctrica en un circuito, lo que facilita la comprensión de conceptos abstractos. Esta estrategia se basa en las similitudes entre ambos sistemas, lo que ayuda a los estudiantes a visualizar y entender mejor los principios eléctricos al familiarizarse con los sistemas hidráulicos.

A través de esta analogía, se establecen relaciones entre la corriente eléctrica y el flujo de agua: la corriente eléctrica en un circuito se asemeja al flujo de agua en una tubería. Del mismo modo que el agua fluye desde un punto de alta presión hacia uno de baja presión en un sistema hidráulico, la corriente eléctrica fluye desde un punto de alto potencial eléctrico (voltaje) hacia uno de bajo potencial.

El voltaje en un circuito eléctrico se compara con la presión del agua en un sistema hidráulico. Al igual que una mayor presión de agua impulsa un flujo más rápido a través de una tubería, un mayor voltaje impulsa una corriente eléctrica más intensa a través de un circuito.

La resistencia en un circuito eléctrico puede compararse con las restricciones en una tubería. Al igual que una tubería estrecha o con obstáculos incrementa la resistencia al paso del agua, un componente como un resistor aumenta la resistencia al flujo de corriente eléctrica en un circuito. Asimismo, los conceptos fundamentales de electricidad, incluyendo la ley de Ohm, pueden ser explicados y entendidos a través de analogías hidráulicas. Por ejemplo, la ley de Ohm puede relacionarse con las leyes que rigen el flujo hidráulico, donde la corriente eléctrica equivale al flujo de agua, el voltaje se asocia con la presión del agua y la resistencia se asemeja a las restricciones presentes en la tubería.

Esquema básico del diseño de la maqueta.

El diagrama eléctrico detalla la distribución de la energía eléctrica dentro de la maqueta, mostrando la conexión de los componentes eléctricos y electrónicos, tales como conductores eléctricos,



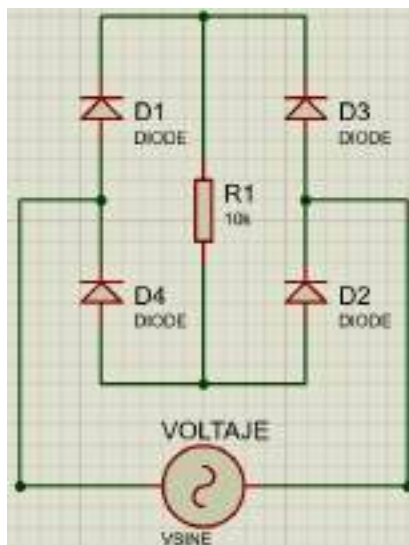
diodos, puente rectificador de diodo LED, resistencia eléctrica y fuente de alimentación. Por otro lado, el diagrama hidráulico representa el flujo de fluidos, de agua, a través del sistema hidráulico de la maqueta, incluyendo jeringuillas, válvulas hidráulicas, conectores de 3 entradas, mangueras, acople para mangueras y un indicador de giro hidráulico.

Ambos diagramas son fundamentales para comprender la interacción entre los diferentes componentes de la maqueta y asegurar su correcto funcionamiento.

3.9. Representación de los diagramas o circuitos eléctricos e hidráulicos

Figura 25

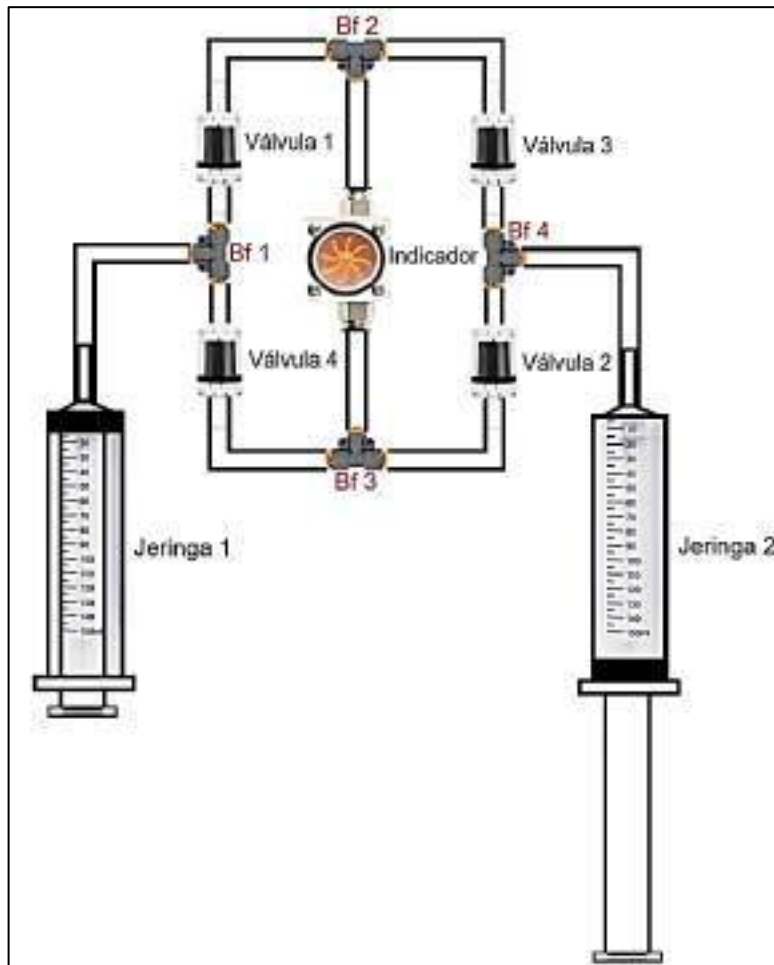
Circuito Eléctrico



Nota: Creación propia

Figura 26

Circuito Hidráulico



Nota: Creación propia

El diseño de la maqueta con analogía hidráulica se basa en el circuito eléctrico definido en la figura No. 24, el cual está compuesto por los tres elementos fundamentales presentes en todo circuito eléctrico: la corriente eléctrica, la tensión y la resistencia eléctrica. En la siguiente tabla se muestra

el t3pico con su respectivo an3logo y una explicaci3n did3ctica de la funci3n que cumple dentro del circuito:

Tabla 9

Tabla Explicativa de las Analogías Aplicadas en el Circuito El3ctrico.

T3pico	An3logo	Explicaci3n did3ctica
Corriente (I)	Flujo de Agua	El agua simula al paso de la corriente por la manguera, sin embargo, se debe aclarar que el agua va en una sola direcci3n m3s la corriente el3ctrica va en dos direcciones.
Voltaje (V)	Presi3n de agua	El voltaje impulsa el flujo de corriente en los cables. La presi3n impulsa el flujo de agua por la manguera.
Resistencia (R)	Estrechez o rugosidad de la manguera	La resistencia el3ctrica limita el flujo de corriente y se compara con el di3metro de la manguera o con la rugosidad o bloqueos que impiden o demoran el paso del agua.
Cable conductor	Manguera	Medio utilizado como conductor de part3culas que en hidr3ulica ser3a la manguera.
Diodo	V3lvula check	El diodo funciona como un convertidor de corriente y hace que 3sta vaya en una sola direcci3n que se compara con la v3lvula check que permite el paso del agua en una sola direcci3n.
Transformador	Bomba de agua.	El transformador aumenta o disminuye la tensi3n de corriente alterna. La bomba por su parte impulsa el flujo de agua.

Nota: Creaci3n propia.

La corriente el3ctrica se asemeja al caudal de agua que pasa por una manguera en un intervalo de tiempo determinado y se mide en amperios. Por su parte, la tensi3n el3ctrica se puede comparar con la diferencia de presi3n hidr3ulica entre dos puntos, que en un sistema el3ctrico motiva el flujo



de corriente a través del circuito. Del mismo modo, en el sistema hidráulico, esta diferencia de presión impulsa el agua a través de la manguera.

En cuanto a la resistencia eléctrica, esta se puede equiparar con los obstáculos al flujo de agua en un sistema hidráulico, tales como las válvulas que controlan el flujo o los estrechamientos en las mangueras, que dificultan el paso del agua, de forma similar a como la resistencia eléctrica limita el flujo de corriente en un circuito.

3.9.1. *Materiales*

Listado de Materiales.

La maqueta con analogía hidráulica que se propone se compone de los siguientes elementos:

Figura 27

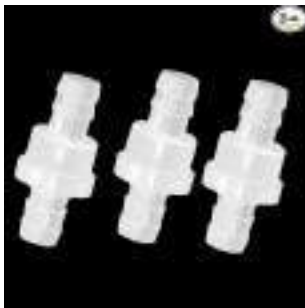
Conectores en T de 1/4



Nota: Tomado de (Amazon, 2017)

Figura 28

Válvula Check de 1/4



Nota: Tomado de (Amazon, 2021)

Figura 29

Manguera



Nota: Tomado de (Amazon, 2024)

Figura 30

Jeringuilla de 150ml



Nota: Tomado de (Ubuy, s.f.)

Figura 31

Indicador de Caudal



La Universidad para todos

Nota: Tomado de (Amazon, 2006)

Figura 32

Madera



Nota: Tomado de (Maderera Andina, 2023)

Figura 33

Tornillo Tirafondo



Nota: Tomado de (Misonic, s.f.)

Figura 34

Amarras Plásticas



La Universidad para todos



Nota: Tomado de (Ecugenius S.A., s.f.)

Figura 35

Clavos de Hierro



Nota: Tomado de (Amazon, s.f.)

Figura 36

Agua



Nota: En la figura se presenta agua, sin embargo, puede utilizarse agua destilada o refrigerante para evitar la proliferación de bacterias. Tomado de (depositphotos, s.f.)

Descripción de los Componentes Principales y su Función en el Sistema Hidráulico.

El sistema hidráulico de la maqueta está compuesto por una serie de componentes fundamentales que trabajan en conjunto para generar y controlar el movimiento mediante la transferencia de fluidos. A continuación, se describen los componentes principales y sus funciones dentro del sistema hidráulico:

Jeringuillas: Las jeringuillas actúan como cilindros hidráulicos, donde el fluido es desplazado por un émbolo al aplicar presión. Estas jeringuillas pueden simular el movimiento lineal o rotativo, dependiendo de su configuración.

Válvulas check: Las válvulas desempeñan un papel crucial en el control del flujo del fluido hidráulico dentro de un sistema. Cuando las válvulas reciben la presión adecuada del agua, permiten que el fluido fluya en la dirección vertical ascendente. Sin embargo, en sentido contrario, impiden el paso del agua. Además, pueden facilitar el flujo en sentido horizontal hacia la derecha, mientras que bloquean el flujo en sentido horizontal hacia la izquierda.

En el diagrama hidráulico, se utilizan válvulas de control de dirección para regular el flujo de manera efectiva

Conectores de tres entradas: Estos conectores permiten la interconexión de diferentes componentes hidráulicos, facilitando la ramificación del flujo del fluido hacia múltiples direcciones.

Manguera: Las mangueras son conductos flexibles que transportan el fluido hidráulico entre los diferentes componentes del sistema. Están diseñadas para soportar altas presiones y evitar fugas.

Agua: El agua es un fluido por esta propiedad se utiliza como el fluido hidráulico en la maqueta, debido a su disponibilidad y seguridad y por ser un elemento incomprensible. El agua se introduce en el sistema para transmitir la presión y el movimiento a través de los componentes hidráulicos.

Indicador de caudal: Este componente proporciona retroalimentación visual sobre el movimiento generado por el sistema hidráulico. Puede ser un indicador de posición angular que muestra el ángulo de giro de un actuador hidráulico, proporcionando información sobre el estado y la dirección del movimiento.

Cada uno de estos componentes desempeña un papel crucial en el funcionamiento del sistema hidráulico, permitiendo la generación, control y transmisión de fuerza y movimiento dentro de la



maqueta. La integración adecuada de estos elementos garantiza un rendimiento óptimo y seguro del sistema hidráulico en su conjunto.

3.9.2. *Presupuesto.*

Los materiales utilizados para la construcción de la maqueta se encuentran en el mercado y son de bajo costo. A continuación, se muestra la tabla No. 9 que detalla el presupuesto que se requiere para la elaboración y funcionamiento de la maqueta:

Tabla 10

Presupuesto para Elaboración de una Maqueta con Analogía Hidráulica.

Material	Unidad de Medida	Cantidad	Costo unitario (dólares)	Costo Total (dólares)
Jeringuilla de 150 ml	Unidad	2	0,25	0,50
Manguera plástica transparente de ¼ de pulgada	Metro	2	1,5	3,00
Válvulas check de ¼ de pulgada	Unidad	4	1,02	4,08
Conectores en T de ¼ de pulgada	Unidad	4	0,5	2,00
Indicadores de flujo (hidráulico)	Unidad	1	4	4,00
Plywood 21x30cmx10mm	Centímetros	1	3	3,00
Plywood 5x28cmx10mm	Centímetros	2	1	2,00
Plywood 5x21cmx10mm	Centímetros	2	1	2,00
Tornillo tirafondo de 1/2 pulgada	Unidad	8	0,15	1,20
Clavos de 3/4"	Unidad	20	0,025	0,50
Amarras plásticas de 2"	Unidad	4	0,1	0,40
Total				22,68

Nota: Elaboración propia. Los valores fueron cotizados en empresas del medio y ya contienen IVA.



La Universidad para todos

Adicionalmente el estudiante o el docente deberá contar con herramientas básicas como martillo, taladro, flexómetro y tijeras para efectuar los cortes y orificios necesarios que den estética a la maqueta. Como se puede observar en la tabla No.10, el presupuesto para la construcción de la maqueta no supera los 23 dólares que de trabajarse en grupos de 5 personas podrían financiarse a un costo individual de \$4,60.

3.9.3. *Ensamblaje o Construcción*

Montaje del Tablero con Marco

- El material que se utiliza para los tableros es madera, la superficie del tablero es rectangular de 21 cm de ancho por 30 cm de alto.
- El marco es rectangular y las dimensiones de la superficie son las mismas del tablero lo que varia es el alto de las tiras entonces concluimos diciendo que se deben adherir dos tiras de 5X21cm y dos tiras de 5X28 cm.
- El tablero con marco es el elemento sobre el cual se ensamblan los componentes hidráulicos y se visualiza en la figura No. 37. Con la ayuda de un taladro realizar dos orificios en cuyo diámetro quepa una jeringa:

Figura 37

Base de Madera para Maqueta



Nota: Elaboración Propia

Montaje de Componentes Hidráulicos

El montaje de los componentes hidráulicos es un proceso fundamental en la creación de una maqueta con analogía hidráulica, que permite comprender los principios básicos de la hidráulica de una manera práctica y visual. A través de una serie de pasos cuidadosamente diseñados, se ensamblan y conectan diversos elementos.

Primer paso: Se inicia el montaje conectando el pivote de la jeringuilla #1 a una manguera de 24 cm. Esta manguera se une luego al conducto horizontal del bifurcador #1. Los extremos vertical ascendente y descendente del trifurcador se conectan a dos tramos de manguera de 10 cm cada uno.

Segundo paso: Continuando, se coloca el extremo inferior de la válvula # 1 a una manguera de 10 cm, mientras que el extremo superior se acopla a una manguera de 25 cm posicionada en un ángulo de 90 grados.

Tercer paso: El ensamblaje avanza conectando los extremos laterales derecho e izquierdo del bifurcador #2 a los extremos de las mangueras de 25 cm en cada lado. Luego, se une el extremo inferior del bifurcador a un tramo de manguera de 20 cm, el cual a su vez se conecta a la válvula indicadora de sentido de giro.

Cuarto paso: A continuación, se procede a conectar la válvula # 3. Su parte superior se une al tramo posterior de la manguera de 25 cm, mientras que su parte inferior se acopla al tramo de 10 cm de manguera.

Quinto paso: En esta etapa, se conecta el bifurcador #4. Sus extremos verticales superior e inferior se acoplan a los tramos de manguera de 10 cm, mientras que en el lateral derecho del bifurcador se conecta a la manguera de 24 cm. El extremo posterior de esta manguera se une al pivote de la jeringuilla # 2.

Sexto paso: Posteriormente, se conecta la válvula # 2. Su extremo superior se acopla a un tramo de manguera de 10 cm, y su extremo inferior se conecta a un tramo de manguera de 25 cm que se encuentra en ángulo de 90 grados.

Séptimo paso: Finalmente, se completa el circuito hidráulico conectando el bifurcador # 3 a las mangueras de 25 cm que están en ángulos de 90 grados. La parte superior del bifurcador se une a la manguera de 20 cm, la cual a su vez se conecta a la parte inferior de la válvula indicadora de sentido. En la válvula #4, el extremo inferior se conecta al extremo opuesto de la manguera de 25



cm, mientras que el extremo superior de la válvula se conecta a la manguera de 10 cm. A continuación, se muestra parte del proceso de ensamble.

Figura 38

Corte y unión de Materiales



Nota: Elaboración propia.

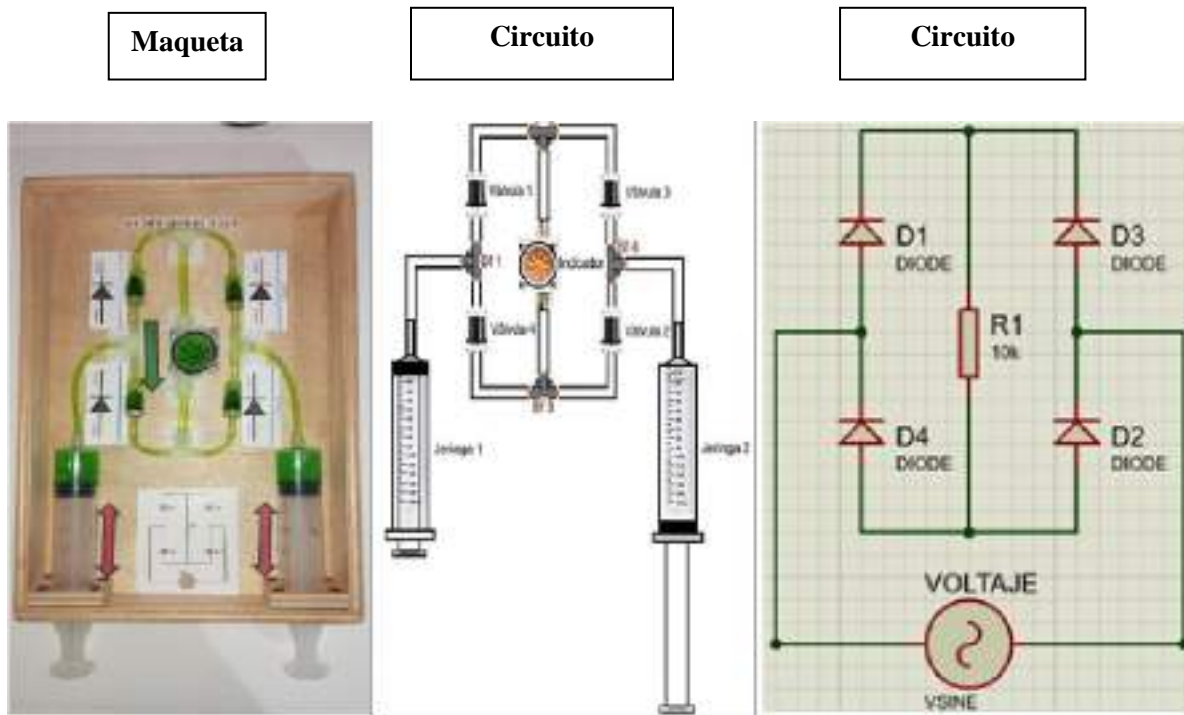
Fijación de los Componentes Hidráulicos al Tablero

Una vez conectados todos los componentes se deben fijar con amarras a través de orificios efectuados al tablero y concluir con la conexión de las jeringas con agua para identificar su movimiento, se puede agregar un tipo de colorante para darle vistosidad y presencia.

Realizados estos procesos básicos, a continuación, se muestra la figura No. 39 que contiene la maqueta propuesta con analogía hidráulica y que permite demostrar de manera análoga la conversión de corriente alterna a corriente continua a través de la utilización de un puente rectificador de onda completa.

Figura 39

Maqueta con Analogía Hidráulica



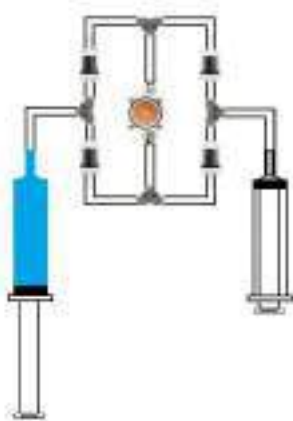
Nota: La imagen muestra la maqueta terminada junto con su esquema definitivo del circuito hidráulico y el circuito eléctrico. Elaboración propia.

3.9.4. *Funcionamiento del circuito hidráulico*

Imagina que la maqueta con la que trabajamos es como un sistema de tuberías que representa el flujo de electricidad en un circuito. El pistón #1 sería como una fuente de energía que impulsa la electricidad a través del circuito. Cuando el pistón #1 presiona el fluido del cilindro, sería similar a cómo una fuente de energía, como una batería o un generador, proporciona electricidad al circuito.

Figura 40

Fluido del primer pistón

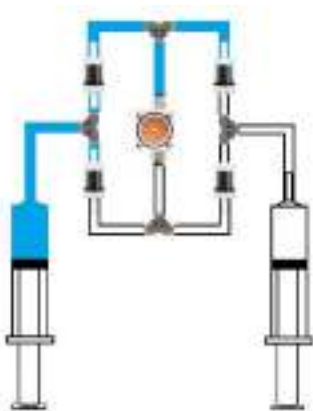


Nota. Creación propia

El fluido del cilindro se mueve a través del bifurcador #1, que es como un punto de división en el circuito. El fluido sigue el camino hacia la válvula #1, que podría representar un componente del circuito, como un interruptor que se activa. La válvula #4 está cerrada, lo que significa que el fluido no puede pasar por ahí, similar a cómo un interruptor apagado bloquea el flujo de electricidad.

Figura 41

Bloqueo de Flujo de Electricidad



Nota: Creación propia



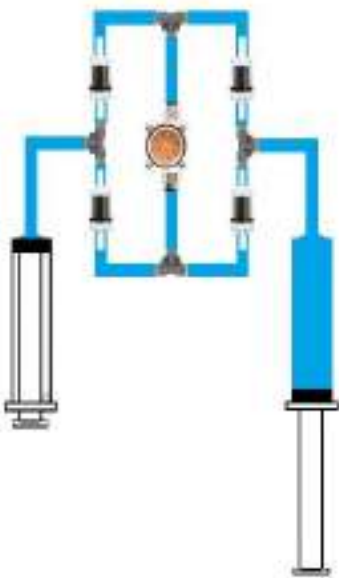
La Universidad para todos

El fluido llega al bifurcador #2, otra división en el circuito. Esta vez, el fluido sigue hacia la válvula indicadora de sentido de giro, que podría representar un indicador visual o un componente que dirige el flujo de electricidad en una dirección específica. La válvula #3 está cerrada, por lo que el fluido no puede pasar por ese camino.

Después de pasar por la válvula indicadora de sentido de giro, el fluido avanza y atraviesa el bifurcador #3. Este bifurcador representa otra división en el circuito. En este punto, el fluido pasa a través de la válvula #2, que podría simbolizar otro componente del circuito, como un componente que permite el flujo de electricidad hacia un dispositivo específico.

Figura 42

Flujo Eléctrico Completo



Nota: Creación propia

Finalmente, el fluido llena la jeringuilla #2, que podría representar el funcionamiento de un dispositivo eléctrico o el cumplimiento de una tarea específica en el circuito. Este proceso representa medio ciclo del circuito hidráulico, que se relaciona con el documento planteado para la enseñanza de electricidad, proporcionando una analogía visual y práctica para entender los conceptos eléctricos mediante un sistema hidráulico.

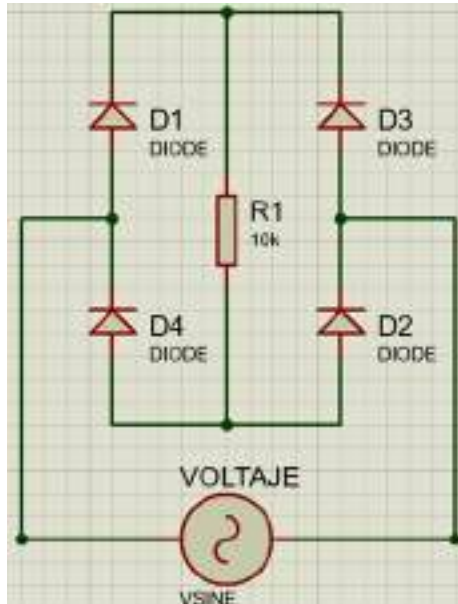


La Universidad para todos

3.9.5. Funcionamiento del Circuito Eléctrico:

Figura 43

Circuito Rectificación de Onda Completa



Nota: Creación propia

Simular el flujo de corriente a través de una maqueta con agua, no representa riesgo para el estudiante y puede ser una herramienta útil en la comprensión de los procesos de transformación de corriente alterna a corriente directa.

El funcionamiento de la maqueta con analogía hidráulica pretende transmitir al estudiante que el comportamiento de la electricidad es similar al comportamiento del fluido de agua en una maqueta hidráulica, salvo algunas excepciones. El paso del fluido por cada tubería es el símil del flujo por un cable conductor. Si el circuito cerrado hidráulico presenta ángulos de 90 grados, con el fluido a baja demanda no presenta problemas, pero a alta demanda de corriente genera problemas, dado que la ley de Newton dictaría que el fluido debe ir en línea recta. En un circuito eléctrico, no es conveniente utilizar ángulos cerrados, se suavizan las curvas en cables para evitar que la cantidad de electrones encuentre resistencia en las esquinas de los ángulos evitando así el efecto Joule (Makarov et al., 2016)

A los estudiantes se les complica entender conceptos cognitivos como voltaje, corriente alterna y corriente directa, frecuencia, entre otros. Es preciso señalar que todo voltaje de corriente alterna, viene asociado con una frecuencia, al llamar a la reflexión al estudiante, el docente podría preguntar: ¿Qué pasaría si se explicara, que se puede sumar una señal de corriente directa a una señal de corriente alterna? Todos los problemas están relacionados, con la falta de asimilación de la naturaleza de una señal eléctrica, también llamada voltaje o corriente.

Conocido esto, se puede también decir lo siguiente: Dos conceptos diferentes pero relacionados entre sí a través de la ley de Ohm, que son; voltaje y corriente donde sin voltaje, es decir sin un diferencial de potencial, en el caso de un sistema hidráulico, sin un diferencial de altura no existe fuerza que ejerza presión y movilice el agua a través de una tubería. Cuando el sistema alcanza el equilibrio; sin voltaje no existe la presencia de corriente, la corriente es el movimiento ordenado de electrones a través de la sección transversal de un conductor eléctrico.

Un caso especial, en un vehículo se puede alcanzar el nivel de voltaje en una batería, pero no el de corriente, traducido esto, significa que el tanque de almacenamiento tiene la altura necesaria, pero no la capacidad de almacenamiento, en otras palabras, la batería estará cargada y su medición en el multímetro representará 12,6 voltios, pero al momento de arrancar el vehículo, este no arranca. No se cumple la condición de corriente. Cada ejemplo podremos relacionarlo de manera visual, a través de una maqueta didáctica. Como se ha podido ver a través de las diferentes ecuaciones, que los dos sistemas comparten similitudes.

Al presentar la maqueta, se pretende explicar la diferencia entre una señal de corriente alterna y una señal de corriente directa de manera tangible. El método tradicional se basa en gráficos y simulaciones, sin embargo, para apreciar la naturaleza de estas señales, se necesitaría de un osciloscopio, el cual es muy costoso y las instituciones no cuentan con el equipo o los recursos suficientes para poder equipar los laboratorios que permitan apreciar este fenómeno. Por otra parte, los costos se incrementarían al considerar que para operar estos equipos, se requiere de personal técnico capacitado.

En virtud de lo antes descrito, se propone el empleo de la maqueta en la que el estudiante pueda manipular el fluido en diferentes direcciones, y cuyo costo sea hasta 10 veces más económico que un visualizador de señales eléctricas, razón por la cual, el material didáctico propuesto está diseñado únicamente para presenciar el fenómeno de rectificación de voltaje o conversión (AC -



DC). Esta maqueta básica puede ser el punto de partida para simular otros fenómenos eléctricos de comprensión compleja.

También, se puede generar una maqueta para presenciar el efecto inverso, es decir convertir voltaje de corriente directa, en corriente alterna (DC -AC), este fenómeno en electrónica de potencia se lo conoce como inversión. Los dos sistemas son vitales en un vehículo, dado que el alternador presenta un módulo rectificador y regulador de voltaje, encargado de convertir corriente alterna en directa, proporcionado fluido eléctrico para todos los elementos del vehículo, y acumulando una reserva de energía en la batería.

En vehículos eléctricos el sistema es complejo, primero un proceso de conversión de corriente alterna del sistema eléctrico público, a corriente directa para ser almacenado en las baterías. Una vez cargado el vehículo, se lleva la energía almacenada en baterías a través de un proceso de inversión, que la convierte en corriente alterna trifásica necesaria para dar energía a los motores y las ruedas que generan tracción. Y por qué se dice corriente alterna trifásica para un motor, la explicación es sencilla, se dispone de tres señales desfasadas 120 grados entre sí, esta permite hacer girar al motor y empujarlo desde tres puntos distintos y equidistantes, pero el proceso de inversión no estará completo si no se habla de la frecuencia. Toda corriente alterna lleva asociada una frecuencia, y cuando esta es variable, se puede controlar la velocidad de giro de la rueda conservando todo el torque en el motor. Si dispone de voltaje en corriente alterna de frecuencia variable, este mecanismo hace que se pueda acelerar y desacelerar un vehículo eléctrico.

Considerando que el comportamiento de la corriente continua o directa (DC) es en un solo sentido mientras que la corriente alterna (AC) varía constantemente, entre positivo y negativo, esto hace que este tipo de energía no sirva para dispositivos electrónicos, pero sí para transportar energía a distancias muy largas. La corriente alterna la encontramos en los tomacorrientes de los hogares, pero no se puede almacenar como la corriente continua, para que se logre convertir la corriente alterna a continua es necesario el uso de un rectificador de onda completa por puente de diodos, que es el fenómeno que se pretende demostrar con la utilización de la maqueta.

Como se observó en la maqueta, existen dos jeringas que inician el proceso, las cuales simulan la corriente alterna, éstas al ser accionadas o ejercer presión en una de ellas, el líquido pasa por la “T” que distribuye el agua que a su vez pasa por la válvula que le ordena continuar en un solo sentido llegando al indicador de caudal donde se evidencia que el agua sigue una misma dirección,



la cual debe coincidir con el movimiento que se realiza al accionar la segunda jeringa, es decir, que su movimiento debe ser en igual sentido que la anterior, lo cual demuestra que el agua sigue una misma dirección al pasar por las válvulas.

Las válvulas check por su parte simulan la funcionalidad de los diodos por cuanto ambos solo pueden orientar el paso de agua y corriente respectivamente en una sola dirección. Al utilizar válvulas check logramos que el agua siga el mismo sentido al igual que la corriente al utilizar los 4 diodos. Este fenómeno que es imperceptible al ojo humano puede ser visible con su símil al utilizar la analogía hidráulica.

La utilización de la maqueta permitirá identificar claramente aspectos como:

- a) La diferencia entre corriente directa y corriente alterna.
- b) La corriente recorrerá el camino que le ofrece la menor resistencia.
- c) El funcionamiento del diodo que es el semiconductor de entrada.
- d) El concepto de polarización.
- e) Un circuito cerrado
- f) La arquitectura de un puente rectificador, circuito o puente de Graetz,

La maqueta propuesta, tienen sus bondades y limitaciones y como todo objeto está sujeta a mejoras, considerando que no existe un modelo ideal sino que depende de la necesidad y del grado de conocimientos que se deseen transmitir de allí que se comparte lo manifestado por Escobar, al decir que el material pedagógico siempre estará sujeto a mejoras y que el modelo es parte de una serie de ensayos, mejoras y adaptaciones (Escobar, 2024)

3.10. Beneficios de la propuesta

El uso de maquetas didácticas con analogías hidráulicas ofrece numerosos beneficios a los estudiantes. Primero, permite una comprensión más profunda y concreta de los conceptos abstractos relacionados con los circuitos eléctricos. Al representar los componentes y procesos eléctricos con elementos hidráulicos, los estudiantes pueden visualizar y manipular físicamente cómo funcionan los circuitos, lo que facilita la comprensión de conceptos como la corriente, la resistencia, el voltaje y la capacitancia.

Además, el uso de maquetas con analogías hidráulicas fomenta un aprendizaje activo y práctico. Los estudiantes no solo observan los conceptos, sino que también participan activamente en la



construcción y manipulación de las maquetas. Esto promueve el desarrollo de habilidades prácticas y destrezas técnicas y cognitivas, ya que los estudiantes aprenden haciendo.

Otro beneficio importante es que las maquetas pueden ayudar a los estudiantes a visualizar y comprender mejor los problemas y soluciones en los circuitos eléctricos. Al observar cómo ciertos cambios en la maqueta hidráulica afectan el flujo y la presión del líquido, los estudiantes pueden extrapolar ese conocimiento a los circuitos eléctricos y comprender cómo ciertas acciones afectan la corriente eléctrica en un circuito.

Los sistemas eléctricos son conceptos abstractos y complejos que pueden resultar difíciles de comprender para muchos estudiantes, especialmente aquellos que tienen una formación previa limitada en este campo y son pocos los estudiantes que realmente alcanzan una comprensión exitosa de conceptos como voltaje, corriente y resistencia (Burde et al., 2022; Vetter & Beichner, 2004).

El costo que representa realizar este tipo de maqueta es relativamente más barato en comparación con el uso de un osciloscopio que en el mercado bordea los \$250,00 y el beneficio que obtiene el estudiante supera cualquier explicación

3.11. *Beneficiarios*

La iniciativa de implementar una maqueta con analogías hidráulicas está especialmente diseñada para los alumnos de tercer año del bachillerato técnico en sistemas eléctricos de la Unidad Educativa Milagro. Esta metodología es crucial para asegurar una comprensión adecuada del marco pedagógico propuesto. Los estudiantes de este nivel poseen la madurez académica necesaria para manejar conceptos avanzados en matemáticas y ciencias, fundamentales para profundizar en electricidad y electrónica. Además, su inscripción en este módulo indica un interés y una base previa en estas áreas. Seleccionar la Unidad Educativa Milagro como contexto para esta propuesta implica una adaptación a las políticas de la institución, los recursos disponibles y las dinámicas de clase. En definitiva, la maqueta está pensada para responder a las necesidades específicas de estos estudiantes, fomentando un aprendizaje significativo en el ámbito eléctrico y electrónico, y considerando las particularidades de su ambiente educativo. Este enfoque pedagógico está orientado al estudiante y busca promover un aprendizaje eficaz.



3.12. Validación de la propuesta

Para valorar si la maqueta con analogía hidráulica cumple con todos los parámetros necesarios para ser considerada como material didáctico, se realizó una ficha de evaluación con los criterios más relevantes considerados por Aguilar Juárez et al. (2014) quien clasifica el material didáctico en tres tipos, convencionales, audiovisuales y nuevas tecnologías, de acuerdo a esta clasificación, se ubica la maqueta como material convencional y por lo tanto “los criterios de evaluación se basan en sus propiedades físicas como la calidad de los materiales, su funcionalidad y la ergonomía adecuada al usuario, entre otros” (Aguilar Juárez et al., 2014), aclara además que los modelos físicos centran sus propiedades didácticas en su forma de uso más que en sus propiedades particulares, de allí que los aspectos evaluados son: el objetivo de aprendizaje, relación del circuito hidráulico con el eléctrico, accesibilidad a los componentes, originalidad, diseño y construcción. Cada criterio tiene asignado un peso en función del grado de importancia en la maqueta y el nivel de valoración está dado en función del grado de cumplimiento que observa el experto. Así se tiene que, el nivel de validación óptimo es 5 y el mínimo 1.

3.13. Resultados de la Validación

La maqueta fue presentada a criterio de 5 expertos cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 11

Evaluación por Expertos

No.	Criterio	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5
1	Objetivo de aprendizaje	5	5	4	5	5
2	Relación del circuito hidráulico con el eléctrico	5	5	4	5	5
3	Accesibilidad a los componentes	4	5	4	5	4
4	Originalidad y creatividad	5	5	4	5	5
5	Diseño y construcción	5	5	5	5	5
Total, puntuación por experto		24,00	25,00	22,00	25,00	24,00
Conversión a escala de 100 puntos		96	100	86	100	96
Promedio alcanzado			95,6			
Porcentaje alcanzado			96%			



Nota: Elaboración propia.

El puntaje alcanzado es de 95,60 en escala de 100 puntos equivalente a un promedio del 96% de valoración lo que significa que la maqueta a criterio de expertos cumple con los criterios técnicos necesarios para ser considerada como material didáctico y puede ser utilizado dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de conceptos básicos de electricidad.



La Universidad para todos



Conclusiones

El objetivo de la presente investigación fue proponer una maqueta didáctica con analogía hidráulica que permita mejorar la comprensión de conceptos básicos de electricidad en estudiantes de bachillerato de la figura profesional Electromecánica Automotriz. La investigación denota la necesidad de contar con herramientas didácticas que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje en la institución. Las conclusiones más relevantes del estudio son:

1. Se demostró que, a los estudiantes de bachillerato técnico de la figura profesional de Mecánica Automotriz de la Unidad Educativa Milagro, se les dificulta comprender conceptos básicos de electricidad, lo cual se confirma con los resultados obtenidos en las encuestas, donde el 62% de estudiantes manifestó lo complejo que les resulta comprender conceptos básicos como, corriente, amperaje, resistencia, conductancia entre otros.
2. Los docentes que participaron en el presente estudio coinciden en que es viable el empleo de analogías hidráulicas dentro del proceso de enseñanza de conceptos básicos de electricidad. La mayoría de los estudiantes, por su parte, conocen el significado de analogías y consideran que el uso de maquetas dentro de la enseñanza puede ayudarles a comprender de mejor manera los conceptos, desarrollar habilidades y generar competencias útiles para su futura vida laboral.
3. Las bases científicas revisadas demuestran que el empleo de analogías en el proceso de enseñanza-aprendizaje son útiles para mejorar la comprensión de conceptos y más aún al tratarse de conceptos abstractos ya que permite realizar comparaciones cruciales y visualizar de manera tangible y simulada el comportamiento de factores como: la electricidad, tensión, resistencia, conductancia y demás factores y componentes utilizados en la construcción de circuitos eléctricos.
4. Se evidencia que en la última década los estudios efectuados por González et al. (2014), Jonane (2015), (2017) Espitia & Hernandez (2022), Giri (2022), Gomez (2022), Ceccacci-Sawicki et al. (2023), Marrero (2023), y Vargas (2024) demuestran que la aplicación de analogías son útiles dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, por cuanto conducen al docente a profundizar en el conocimiento y centrarse en el estudiante, mientras que al



estudiante, le permite desarrollar el pensamiento creativo, habilidades y destrezas útiles en la resolución de problemas.

5. A pesar de la viabilidad sobre el uso de las analogías en la enseñanza, para el campo de la electricidad, no se encontraron estudios actualizados que evidencien la existencia de algún tipo de manual o compendio que facilite la aplicación de analogías hidráulicas para explicar circuitos eléctricos, de allí que el presente estudio, representa una alternativa didáctica y pertinente que podría mejorar el proceso de enseñanza de la electricidad.
6. La propuesta se enmarca en el contexto del currículo destinado al área de Electromecánica Automotriz, focalizándose específicamente en el diagnóstico de sistemas eléctricos y electrónicos. Su relevancia radica en la capacidad de proporcionar a los estudiantes una comprensión profunda del comportamiento eléctrico, lo cual constituye la base fundamental para el desarrollo del criterio técnico necesario en la resolución de problemas. Al profundizar en el análisis de estos sistemas, el estudiante podrá identificar y abordar eficazmente las diversas complicaciones que puedan surgir en el ámbito automotriz. De este modo, se promueve un aprendizaje que no solo se limita al conocimiento teórico, sino que también enfatiza la aplicación práctica de los conceptos adquiridos.
7. A través de esta maqueta didáctica en la que el estudiante puede desarrollar un aprendizaje kinestésico y visual, se puede realizar la representación de un proceso de conversión de electricidad. Con el uso de la hidráulica, que se ha demostrado a través del circuito, la similitud con los sistemas eléctricos. Se hace uso de esta herramienta considerando su practicidad al momento de implementarla, además que el estudiante estará en la capacidad de asimilar los siguientes conceptos:
 - a. La diferencia entre corriente directa y corriente alterna.
 - b. La corriente recorrerá el camino que le ofrece la menor resistencia.
 - c. El funcionamiento del diodo que es el semiconductor de entrada.
 - d. El concepto de polarización.
 - e. Un circuito cerrado
 - f. La arquitectura de un puente rectificador, circuito o puente de Graetz,
8. La maqueta fue sometida a valoración de expertos, quienes en promedio otorgaron una puntuación de 95,6 en una escala de 100 puntos, que equivale al 96% del puntaje requerido,



cumpliendo con los criterios: objetivo de aprendizaje, relación del circuito hidráulico con el eléctrico, accesibilidad a los componentes, originalidad, diseño y construcción, de esta manera se puede considerar que la maqueta propuesta puede ser útil en la enseñanza de conceptos básicos de electricidad.



Recomendaciones

Considerando los resultados del estudio realizado, se recomienda:

- Incluir la maqueta con analogía hidráulica como parte del material didáctico para la enseñanza de conceptos básicos de electricidad en virtud de que cumple con los parámetros necesarios para su aplicación.
- Dado que, el alcance del presente estudio solo incluyó el diseño y presentación de una maqueta con analogía hidráulica, se recomienda llevar a la práctica su utilización pudiendo aplicarse en grupos experimentales y grupos de control para medir el nivel de comprensión e impacto en los participantes y ampliar los beneficios que esta pudiera ofrecer al sistema educativo.
- La maqueta también puede ser incluida como un proyecto de aula dando paso a la metodología de enseñanza basada en proyectos que es parte de la corriente constructivista sostenida por Piaget, Vigotsky, Bruner y Ausubel que a la vez permita la aplicación de conocimientos, habilidades y actitudes que motiven desarrollar el trabajo en equipo, la cohesión y la creatividad del estudiante para lograr un aprendizaje significativo.
- Para futuras investigaciones se recomienda realizar la maqueta didáctica con analogía hidráulica del proceso de inversión de voltaje, es decir convertir fluido de corriente directa en uno de corriente alterna, este trabajo ayudará a mejorar la comprensión sobre los conceptos de; inversión de voltaje, amplitud y frecuencia de una señal de corriente alterna.



Referencias Bibliográficas

- Agra, G., Formiga, N. S., Oliveira, P. S. de, Costa, M. M. L., Fernandes, M. das G. M., & Nóbrega, M. M. L. da. (2019). Análisis del concepto de Aprendizaje Significativo bajo la luz de la Teoría de Ausubel. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 72, 248-255. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0691>
- Aguilar Juárez, I., Ayala De la Vega, J., Lugo Espinosa, O., & Zarco Hidalgo, A. (2014). Análisis de criterios de evaluación para la calidad de los materiales didácticos digitales. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 9(25), 73-89.
- Alcivar-Alcívar, J. C., & Zambrano-Montes, L. C. (2021). *Interdisciplinary didactic strategies in the meaningful learning of the students of the single-teacher school*. 7.
- Ante Baltazaca, E. A. (2023). *Aprendizaje basado en problemas como estrategia didáctica en instalación eléctricas de interior para bachillerato técnico* [masterThesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/4330>
- Arias Gonzáles, J. L. (2021). Guía para elaborar el planteamiento del problema de una tesis: El método del hexágono. *Revista Arbitrada: Orinoco, Pensamiento y Praxis*, 13, 58-69.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1976). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo* (Vol. 3). Trillas México. http://factorhumano.tripod.com/biblioteca/a_docencia/01subsumsion.doc
- Baque-Reyes, G. R., & Portilla-Faican, G. I. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza – aprendizaje. *Polo del Conocimiento*, 6(5), Article 5. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i5.2632>
- Burde, J.-P., Weatherby, T. S., & Wilhelm, T. (2022). Putting Potential at the Core of Teaching Electric Circuits. *The Physics Teacher*, 60(5), 340-343. <https://doi.org/10.1119/5.0046298>
- Calderón-Atariguana, R. F., & Castro-Salazar, A. Z. (2021a). Maquetación como recurso didáctico para la enseñanza – aprendizaje de la geometría. *CIENCIAMATRIA*, 7(3), 273-293. <https://doi.org/10.35381/cm.v7i3.580>



- Calderón-Atariguana, R. F., & Castro-Salazar, A. Z. (2021b). Maquetación como recurso didáctico para la enseñanza – aprendizaje de la geometría. *CIENCIAMATRIA*, 7(3), Article 3. <https://doi.org/10.35381/cm.v7i3.580>
- Campos, E., Tecpan, S., & Zavala, G. (2021). Argumentación en la enseñanza de circuitos eléctricos aplicando aprendizaje activo. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 43, e20200463. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0463>
- Ceccacci-Sawicki, L., Portela, M. P., Fernández, C., Salica, M., & Olguín, V. (2023). ¿Son las analogías una herramienta eficaz para la enseñanza? Una revisión sistemática. *Revista Electrónica Educare*, 27(2), 1-18. <https://doi.org/10.15359/ree.27-2.15890>
- Elby, A. (2000). What students' learning of representations tells us about constructivism. *The Journal of Mathematical Behavior*, 19(4), 481-502. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(01\)00054-2](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(01)00054-2)
- Escobar, H. (2024). Recursos educativos abiertos de bajo costo para promover la participación democrática e inclusiva de los estudiantes en la clase de ciencias. *Revista de Innovación en Enseñanza de las Ciencias*, 6, 180-195. <https://doi.org/10.5027/reinnec.V6.I1.139>
- Espitia, E., & Hernández, P. N. (2022). *La analogía como estrategia metodológica para la transición del pensamiento nocional al pensamiento conceptual en Ciencias Naturales en estudiantes de básica primaria*. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/4771>
- Esteves, Z. I., Garcés, N. G., Santana, V. N. T., & Gurumendi, E. E. P. (2018). La importancia del uso del material didáctico para la construcción de aprendizajes significativos en la educación inicial. *INNOVA Research Journal*, 3(6), Article 6. <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n6.2018.897>
- Fácil Electro. (2018, marzo 8). *Resistencias, ¿Qué son? - Fácil Electro Componentes, Electrónica, Tecnología, Trucos*. Fácil Electro. <https://www.facilelectro.es/componentes-electronicos-que-son/>
- Felipe, A. E., Gallarreta, S. C., & Merino, G. (2006). Aportes para la utilización de analogías en la enseñanza de las ciencias. Ejemplos en biología del desarrollo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 37(6), Article 6. <https://doi.org/10.35362/rie3762678>
- Fernández, J., González González, B. M., & Moreno Jiménez, T. (2004). Consideraciones acerca de la investigación en analogías. *Estudios fronterizos*, 5(9), 79-105.
- Gámez, L. C. M. F. (2024). *Evaluar intervención pedagógica identificando dificultades en el aprendizaje de conceptos: Corriente, tensión y energía* [Trabajo de grado - Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/86140>
- Giri, L. (2022). *Mary Hesse*. 459, 12-13.



- Gomez, B. C. (2022). La Maqueta como Recurso Didáctico para la Enseñanza de Matemática en Arquitectura. *INGENIO*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.29166/ingenio.v5i2.4083>
- Gonzalez, B. (2005). El modelo analógico como recurso didáctico en ciencias experimentales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 37(2), Article 2. <https://doi.org/10.35362/rie3722716>
- González, J. F., Galván, J. J. M., Escartín, N. E., Rodríguez, C. T., & Jiménez, T. M. (2014). *Didáctica de las Ciencias: Analogías para el circuito eléctrico* (1ª Edición: Santiago de Compostela, 2014). Grupo Blas Cabrera Felipe – GITEP. Departamento de Didácticas Específicas, Universidad de La Laguna. <https://www.grupoblascabrera.org/webs/ficheros/08%20Bibliograf%C3%ADa/01%20Analogias/03%20Analog%C3%ADas%20circuito%20electrico.pdf>
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2006). Teaching and Learning with Analogies. En P. J. Aubusson, A. G. Harrison, & S. M. Ritchie (Eds.), *Metaphor and Analogy in Science Education* (Vol. 30, pp. 11-24). Springer-Verlag. https://doi.org/10.1007/1-4020-3830-5_2
- Intriago Gina. (2022). *ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LA ASIGNATURA DE ESTUDIOS SOCIALES*. <https://docplayer.es/236822299-Universidad-estatal-del-sur-de-manabi.html>
- Jonāne, L. (2015). Using Analogies in Teaching Physics: A Study on Latvian Teachers' Views and Experience. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 17(2), 53-73. <https://doi.org/10.1515/jtes-2015-0011>
- Llamo-Laborí, H. S., Santos-Fuentefria, A., & Pérez-Martínez, M. (2020). Propuesta didáctica de una maqueta interactiva para explicar el comportamiento de las líneas de transmisión de energía eléctrica. *Modelling in Science Education and Learning*, 13(2), Article 2. <https://doi.org/10.4995/msel.2020.13339>
- Makarov, S. N., Ludwing, R., & Bitar, S. J. (2016). *Practical Electrical Engineering*. Springer International Publishing Switzerland. https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1swgYu4qb973GLKwYWUEU6ycz_hkEAVCF0
- Marrero, J. J., & González, P. (2023). Investigaciones sobre el uso de analogías en el aula de ciencias: Una revisión sistemática. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(1). https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i1.1101
- Mero Ponce, J. K. (2021). Herramientas digitales educativas y el aprendizaje significativo en los estudiantes. *Dominio de las Ciencias*, 7(Extra 1), 712-724.



- Meza, M. de J. O. (2024). Teoría Teoría Constructivista y su Desarrollo en la Intervención Educativa. *Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 3*, 11(22), Article 22. <https://doi.org/10.29057/prepa3.v11i22.12453>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Física 1BGU*. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/09/Curriculo/FISICA/Fisica_1_BGU.pdf
- Morales, C. A. R., Zambrano, B. A. J., & Cruz, W. I. M. (2024). Enfoque pedagógico en el proceso enseñanza aprendizaje de la Ley de Ohm en el bachillerato técnico figura profesional en electricidad. *Sinergia Académica*, 7(Especial 3), Article Especial 3. <https://doi.org/10.51736/sa.v7iEspecial>
- Olivos, S. M. Z., Merchán, S. R. S., Encalada, S. A. G., & Pazos, M. M. V. (2023). El aprendizaje significativo en la educación actual: Una reflexión desde la perspectiva crítica. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 27(1), Article 1. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v27i1.1896>
- Otero, M. R. (1997). ¿Cómo usar analogías en clases de física? *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 14(2), 179-187.
- Paz González, A., Lahera Martínez, F., & Pérez Gallo, V. H. (2023). Teoría sociocultural: Potencialidades para motivar la clase de historia de cuba en las universidades. *EduSol*, 23(83), 2.
- Pérez Martínez, M., García del Sol, D., Díaz Alfonso, E., Hernández Areu, O., Santos Baranda, J., Pérez Martínez, M., García del Sol, D., Díaz Alfonso, E., Hernández Areu, O., & Santos Baranda, J. (2022). Construcción de maquetas para el mejoramiento del proceso de enseñanza—Aprendizaje de los circuitos eléctricos. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(1), 462-473.
- Piaget, J. (1981). La teoría de Piaget. *Infancia y Aprendizaje*, 4(sup2), 13-54. <https://doi.org/10.1080/02103702.1981.10821902>
- Pingo, G. E. C., Muñoz, C. A. C., Reyes, J. C. U., & Polo, F. A. E. (2020). Teoría de la instrucción de Bruner y su incidencia en el aprendizaje significativo de los estudiantes del doctorado en educación. *Diálogo*, 43, Article 43. <https://doi.org/10.18316/dialogo.v0i43.6452>
- Raviolo, A., Aguilar, A., Ramirez, P., & López, E. (2011). Dos analogías en la enseñanza del concepto de modelo científico: Análisis de las observaciones de clase. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.54343/reiec.v6i1.65>
- Salica, M. (2021). Analítica del aprendizaje significativo d-learning aplicado en la enseñanza de la física de la educación secundaria. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24, 265. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.28399>



- Sinchi, M. A., & Sánchez, K. L. (2022). Las consecuencias educativas de la pandemia. *Boletín ObservaUNAE*.
<https://revistas.unae.edu.ec/index.php/observaUNAE/article/view/719>
- Vaidya, A. (2020). Teaching and Learning of Fluid Mechanics. *Fluids*, 5, 49.
<https://doi.org/10.3390/fluids5020049>
- Vargas, D. (2024, febrero 6). *la-ciencia-del-aprendizajefinal-dfi1—Ciencias*. Studenta.
<https://es.studenta.com/content/132702749/la-ciencia-del-aprendizajefinal-dfi-1>
- Vargas Murillo, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 58(1), 68-74.
- Velasco, A. (2024). *Velasco Ashley 2024 Metodología de la Investigación*.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26261.91360>
- Vetter, P., & Beichner, R. J. (2004). Students' understanding of direct current resistive electrical circuits. *American Journal of Physics*, 72(1), 98-115. <https://doi.org/10.1119/1.1614813>
- Zoila-Adelina, N. V. (2023). Los recursos didácticos como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. *MQRInvestigar*, 7(3), Article 3.
<https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.4078-4105>
- Zook, K. B. (1991). Effects of analogical processes on learning and misrepresentation. *Educational Psychology Review*, 3(1), 41-72. <https://doi.org/10.1007/BF01323662>

