



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

TEMA: USO DE MATERIAL DIDÁCTICO EN EL ESTUDIO DE LA TERMODINÁMICA EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA “ATAHUALPA”, PERIODO ACADÉMICO 2018-2019.

Informe Final previo a la obtención del título de Licenciada en Ciencias de la Educación especialización Física y Matemática.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: GESTIÓN, CALIDAD DE LA EDUCACIÓN, PROCESOS PEDAGÓGICOS E IDIOMAS

AUTORA: HUERA ORTEGA NARCISA LUCIA

DIRECTOR: ING. JAIME OSWALDO RIVADENEIRA FLORES. MSc.

Ibarra, 2019

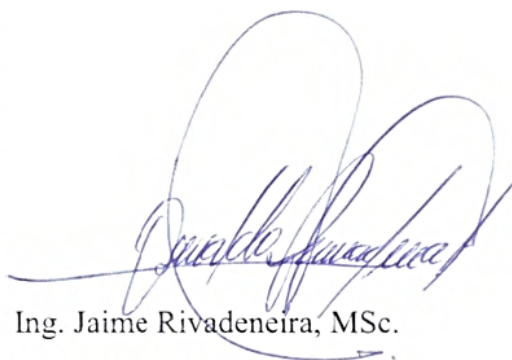
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

Luego de haber sido designado por el Consejo Directivo de la FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE de la ciudad de Ibarra, acepto con satisfacción participar como Director de trabajo de grado del siguiente tema: **“USO DE MATERIAL DIDÁCTICO EN EL ESTUDIO DE LA TERMODINÁMICA EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA “ATAHUALPA”, PERIODO ACADÉMICO 2018-2019”**.

Trabajo realizado por la Señorita Huera Ortega Narcisca Lucia previo a la obtención del título Licenciada en Ciencias de la Educación especialización Física y Matemática.

Como testigo presencial y responsable director del desarrollo del presente trabajo de investigación y la sustentación pública ante el tribunal designado oportunamente.

Eso es lo que puedo certificar en honor a la verdad.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jaime Rivadeneira', is written over a horizontal line. The signature is fluid and cursive.

Ing. Jaime Rivadeneira, MSc.

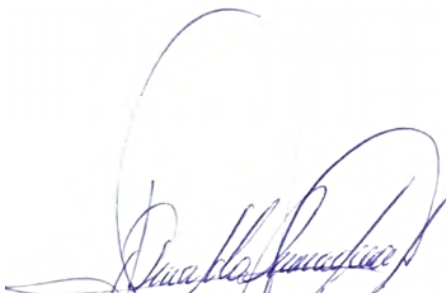
DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal aprueban el informe de investigación sobre el tema: **“USO DE MATERIAL DIDÁCTICO EN EL ESTUDIO DE LA TERMODINÁMICA EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA “ATAHUALPA”, PERIODO ACADÉMICO 2018-2019”**.

Trabajo realizado por la Señorita Huera Ortega Narcisa Lucia previo a la obtención del título Licenciada en Ciencias de la Educación especialización Física y Matemática.

Para constancia firman.



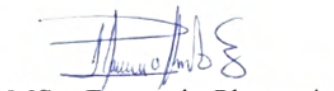
MSc. Jaime Rivadeneira

DIRECTOR



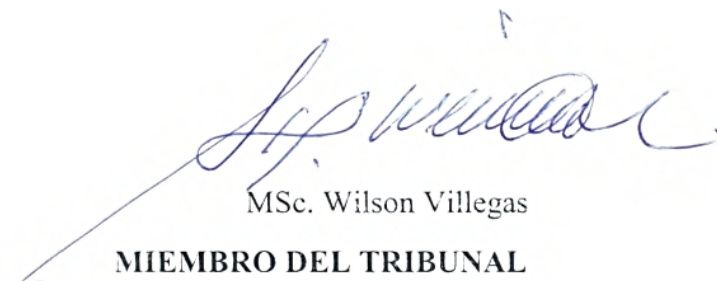
MSc. Orlando Ayala

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



MSc. Fernando Placencia

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



MSc. Wilson Villegas

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AUTORÍA

Los contenidos e ideas expresadas en el presente trabajo de investigación denominado “USO DE MATERIAL DIDÁCTICO EN EL ESTUDIO DE LA TERMODINÁMICA EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA “ATAHUALPA”, PERIODO ACADÉMICO 2018-2019” son de completa responsabilidad de su autora, en su elaboración se han respetado los derechos intelectuales de otros autores mediante las respectivas citas bibliográficas que han servido como referencia para la elaboración de la investigación.



Lucia Huera

C.I. 100401013-6

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo principalmente a Dios, que con su sabiduría me ha llevado por el camino del bien y me ha dado fortaleza para continuar luchando por mis sueños.

A mi bella hija Anahí quien siempre ha sido mi fuente de inspiración y perseverancia, la luz de mi vida y mi razón de ser.

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Técnica del Norte, por permitirme culminar con éxito una nueva etapa en mi formación académica.

A mis maestros que con su paciencia, profesionalismo y humildad aportaron sus conocimientos para la culminación de este ciclo.

TABLA DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR	i
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	ii
AUTORÍA	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
LISTA DE GRÁFICOS.....	xi
LISTA DE FOTOGRAFÍAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN.....	xv
CAPÍTULO I.....	1
1.1 Tema	1
1.2 Contextualización del problema	1
1.3 Formulación del problema	3
1.4 Justificación	3
1.5 Objetivos.....	4
1.5.1 Objetivo General.....	4
1.5.2 Objetivos Específicos.	5
CAPÍTULO II.....	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1 Fundamentación teórica.....	6
2.1.1 Enseñanza y constructivismo	6
2.2 Material didáctico	7
2.2.1 Definición.	7

2.2.2	Principios.....	8
2.2.3	Clases de material didáctico.	8
2.2.4	Importancia del material didáctico.	8
2.2.5	Como adaptarlo al aula, consejos para su uso y elaboración.....	9
2.2.6	Beneficios para el educando y educador.	10
2.2.7	Guías didácticas y prototipos aplicados a la enseñanza.	11
2.3	Complejidad de la Física sin experimentación.	13
2.4	Termodinámica	13
2.4.1	Definición de Termodinámica.	13
2.4.2	Sistemas termodinámicos.	14
2.4.3	Aplicaciones de la Termodinámica a la vida real.....	14
2.4.4	Procesos y ciclos termodinámicos	15
2.4.5	Temperatura.....	16
2.4.6	Equilibrio térmico.....	16
2.4.7	Propiedades, ley cero de la termodinámica.	16
2.4.8	Gas ideal, ecuación de estado termodinámico.....	17
2.4.9	Primera ley de la Termodinámica, ley de la conservación de la energía.....	17
2.4.10	Calor.	18
2.4.11	Trabajo.....	19
2.4.12	Energía.....	19
2.4.12.1	Energía potencial (E_p).....	19
2.4.12.2	Energía cinética (E_c).	20
2.4.12.3	Energía interna (U).....	20
2.4.13	Segunda ley de la Termodinámica. El calor jamás viaja de un cuerpo caliente a un cuerpo frío de forma espontánea.....	20
2.4.14	Máquinas térmicas.....	21
2.4.15	Eficiencia térmica.	21

2.4.16	Prototipos.....	22
2.4.16.1	Motor Stirling.....	22
2.4.16.2	Eolipila de Herón.	23
CAPÍTULO III		24
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		24
3.1	Tipos De Investigación.....	24
3.1.1	Investigación de campo.....	24
3.1.2	Investigación descriptiva.....	24
3.2	Métodos De Investigación	24
3.2.1	Método Descriptivo.....	24
3.2.2	Método Inductivo - deductivo.....	25
3.3	Técnicas de investigación	25
3.3.1	Encuesta.....	25
3.3.2	Entrevista.....	25
3.4	Instrumentos De Investigación	25
3.4.1	Cuestionario de Encuesta y entrevista.....	25
3.5	Procedimiento	26
3.6	Población	26
CAPÍTULO IV		27
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....		27
4.1	Encuesta dirigida a los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato de la Unidad Educativa “Atahualpa”	27
4.1.1	¿Durante la clase el profesor de Física promueve la participación activa de los estudiantes?.....	27
4.1.2	Comprender los temas de Física y resolver problemas le resulta a usted.....	28
4.1.3	¿Cómo usted aprendería más fácilmente la asignatura de Física? Elija una o más opciones.	29

4.1.4	¿El docente durante el desarrollo de los temas y resolución de problemas de Física en el aula, hace relación con la cotidianidad?	30
4.1.5	¿El profesor de Física realiza actividades experimentales en el aula?	31
4.1.6	Del siguiente listado de materiales, ¿Cuál utiliza con mayor frecuencia su profesor de Física para impartir su clase? Elija una o más opciones.	32
4.1.7	¿Cómo su aprendizaje se vería influenciado si el docente utilizase prototipos para la enseñanza de la Termodinámica?	33
4.1.8	¿Considera usted importante el uso de prototipos para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Termodinámica?	34
4.1.9	¿Le agradaría utilizar material didáctico en el aula de clase para facilitar el aprendizaje de la Termodinámica?	35
4.1.10	¿Le gustaría que el docente de Física utilice guías didácticas en el estudio de la Termodinámica empleando un prototipo?	36
4.2	Encuesta dirigida a docentes de la asignatura de Física y de Matemática de la Unidad Educativa “Atahualpa”	37
4.2.1	¿Durante su clase promueve la participación activa de los estudiantes?.....	37
4.2.2	Comprender los temas de Física y resolver problemas a sus estudiantes les resulta:	38
4.2.3	¿Cómo sus estudiantes aprenderían más fácilmente la asignatura de Física? Elija una o más opciones.	39
4.2.4	¿Durante el desarrollo de los temas y resolución de problemas de Física en el aula, hace relación con la cotidianidad?	40
4.2.5	¿Realiza actividades experimentales en el aula?	41
4.2.6	Del siguiente listado de materiales, ¿Cuál utiliza con mayor frecuencia para impartir su clase?	42
4.2.7	¿Cómo el aprendizaje de los estudiantes se vería influenciado si se utilizase prototipos para la enseñanza de la Termodinámica?	43
4.2.8	¿Considera usted importante el uso de prototipos para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Termodinámica?	44

4.2.9	¿Le agradaría utilizar material didáctico en el aula de clase para facilitar el aprendizaje de la Termodinámica?	45
4.2.10	¿Le gustaría utilizar guías didácticas en el estudio de la Termodinámica empleando un prototipo?	46
4.3	Entrevista dirigida a Autoridades de la Unidad Educativa “Atahualpa”	47
4.3.1	Cuestionario.....	47
4.3.1.3	¿Es importante el uso de material didáctico para el estudio de la Termodinámica?	48
4.3.2	Análisis de la encuesta.....	49
4.3.2.1	¿Considera usted que la utilización de material didáctico en el proceso enseñanza aprendizaje incidiría en el desarrollo de procesos de comprensión?.....	49
4.3.2.2	¿Considera usted que elaborar material didáctico en el aula motivaría al estudiante durante el abordaje de la Termodinámica?.....	49
4.3.2.3	¿Es importante el uso de material didáctico para el estudio de la Termodinámica?	49
	CONCLUSIONES.....	50
	RECOMENDACIONES	50
	CAPÍTULO V	51
	PROPUESTA	51
5.1	Título de la propuesta	51
5.2	Justificación e importancia	51
5.3	Objetivos.....	52
5.3.1	Objetivo General.....	52
5.3.2	Objetivos Específicos.	52
5.4	Desarrollo de la propuesta	53
	Bibliografía.....	71
	ANEXOS	76

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Esquema de una máquina térmica.....	21
Gráfico 2: Participación de los estudiantes en el aula de clases.....	27
Gráfico 3: Dificultad de la Física para los estudiantes.....	28
Gráfico 4: Como los estudiantes aprenderían más fácilmente la asignatura de Física.....	29
Gráfico 5: Relación de la Física con la cotidianidad.....	30
Gráfico 6: Actividades experimentales realizadas en el aula.....	31
Gráfico 7: Materiales usados para impartir la clase.....	32
Gráfico 8: Influencia del uso de prototipos en la enseñanza de la Termodinámica.....	33
Gráfico 9: Importancia del uso de prototipos.....	34
Gráfico 10: Material didáctico en el aula.....	35
Gráfico 11: Agrado por el uso de guías didácticas.....	36
Gráfico 12: Participación de los estudiantes en el aula de clases.....	37
Gráfico 13: Dificultad de la Física para los estudiantes.....	38
Gráfico 14: Como los estudiantes aprenderían más fácilmente la asignatura de Física.....	39
Gráfico 15: Relación de la temática con la cotidianidad.....	40
Gráfico 16: Actividades experimentales realizadas en el aula.....	41
Gráfico 17: Materiales usados para impartir la clase.....	42
Gráfico 18: Influencia del uso de prototipos en la enseñanza de la Termodinámica.....	43
Gráfico 19: Importancia del uso de prototipos.....	44
Gráfico 20: Material didáctico en el aula.....	45
Gráfico 21: Agrado para el uso de guías didácticas.....	46

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Figura 1: Motor Stirling	22
Figura 2: Eolipila de Herón.....	23
Figura 3: Lucia Huera exponiendo la fundamentación de su trabajo investigativo.....	76
Figura 4: Lucia Huera exponiendo sobre el funcionamiento del motor Stirling.....	76
Figura 5: Lucia Huera exponiendo sobre el funcionamiento de las máquinas térmicas.	77
Figura 6: Lucia Huera mostrando a los presentes el motor Stirling.....	77
Figura 7: Estudiantes de segundo de Bachillerato escuchando atentamente sobre el uso de prototipos en el estudio de la Termodinámica.....	78
Figura 8: Lucia Huera mostrando a los presentes el funcionamiento del motor Stirling...	78
Figura 9: Estudiante de Segundo de Bachillerato observando el funcionamiento de la Eolipila de Herón.....	79
Figura 10: Lucia Huera mostrando a los presentes el motor Stirling.....	79
Figura 11: Estudiantes de Segundo de Bachillerato y docentes del área escuchando la socialización del trabajo investigativo.....	80

RESUMEN

La investigación de este trabajo tiene la finalidad de presentar una guía metodológica como una estrategia para fortalecer el aprendizaje en el estudio de la Termodinámica. Al ser la Física una asignatura clave de las ciencias exactas requiere de una enseñanza teórico-práctica, que facilite el aprendizaje de los estudiantes. Sánchez propone que esta asignatura se aborde con el uso de material tangible que sea principalmente lúdico y llamativo, que se apegue a los principios del constructivismo, el uso, elaboración y manipulación de prototipos, mejoran notablemente la aprehensión del estudiante y facilitan la labor docente al captar la atención del estudiante. Consecuentemente se presenta la propuesta “Guías didácticas para el uso de prototipos en el estudio de la Termodinámica” para presentar a estudiantes y docentes siete guías didácticas y dos prototipos (motor Stirling y Eolipila de Herón), que son recursos didácticos a emplear para fortalecer el aprendizaje de la Termodinámica, los cuales contribuyen a que el estudiante interactúe directamente con el material de estudio e incremente su conocimiento mediante la investigación.

Palabras clave: material didáctico, prototipos, enseñanza-aprendizaje, Termodinámica.

ABSTRACT

This research has as purpose to present a strategy regarding the deficient use of teaching materials in the learning of Physics. This subject is difficult and requires techniques and strategies to ease student learning. Sánchez (2013) proposes that this subject shall be addressed through the use of prototypes made of realia which is mainly ludic and eye-catching which is consistent to the principles of constructivism. The usage, elaboration and manipulation of materials, significantly improve student apprehension and ease the teaching process to attract students' attention. Consequently the analysis and discussion of results to inform the said in the surveys and interviews are presented. This research has the proposal of "Teaching guides to prototypes use in the learning and teaching of Thermodynamics" with seven teaching guides and two prototypes (Stirling motor and Herón's Eolipila), that are didactic resources to strengthen the learning of Thermodynamics , allowing direct student interaction with material increasing their knowledge through research.

Keywords: didactic material, prototypes, teaching-learning, thermodynamics.

Victor Rodríguez
12020



INTRODUCCIÓN

La investigación realizada tiene la finalidad de dar a conocer a docentes y estudiantes una estrategia para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, mediante la realización de guías didácticas para el uso de prototipos, pensada como una estrategia para retomar la Física Experimental e incentivar la curiosidad del estudiante a través del material tangible. El capítulo uno trata de los problemas y desafíos que presenta la Física para ser comprendida y las dificultades que se presentan cuando el material didáctico no es usado con la frecuencia necesaria, del mismo modo se menciona la razón por la cual se decidió realizar la investigación sobre el uso de guías didácticas y prototipos en la enseñanza. En el capítulo dos se encuentran los fundamentos pedagógicos y teóricos que sustentan la investigación y dan valor respectivo al propósito de la misma. El capítulo tres muestra la metodología aplicada para la realización del trabajo de investigación y sobre la población que se tomó en cuenta para la obtención de información. El capítulo cuatro presenta el análisis e interpretación de resultados provenientes de la entrevista y encuestas. El capítulo cinco da a conocer la propuesta “Guías didácticas para el uso de prototipos en el estudio de la Termodinámica” compuesta de siete guías didácticas para el uso de dos prototipos (motor Stirling y Eolipila de Herón), como recursos didácticos a emplear para fortalecer el aprendizaje de la Termodinámica, al permitir que el estudiante interactúe directamente con el material de estudio y haga uso de las guías para fortalecer su conocimiento.

CAPÍTULO I

1.1 Tema:

Uso de material didáctico en el estudio de la Termodinámica en los estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa “Atahualpa”, periodo académico 2018-2019.

1.2 Contextualización del problema

A nivel mundial se ha estudiado diversas formas de llegar al estudiante con conocimiento útil y práctico, especialmente cuando se tratan de ciencias exactas es así que: Angarita, Fernández y Duarte (2008) manifiestan que, una buena manera de conseguirlo es con los recursos didácticos, los cuales sirven para encontrar una mediación entre el conocimiento que se desea transferir y las estrategias cognitivas que el docente emplea, para favorecer así, a la contribución de las diferentes formas que tiene el estudiante para aprender y a lograr aprendizajes significativos, resaltando énfasis a entrelazar los conocimientos interdisciplinarios, mejorar incluso la creatividad y a la auto búsqueda del conocimiento en los alumnos.

Pérez y Falcón (2009) argumentan en su revista que, enseñar Física, desde los años sesenta, ha sido de constante preocupación, investigadores y organizaciones internacionales han propuesto metodologías de enseñanza y estrategias para fortalecer la motivación en los

estudiantes, dando gran importancia al uso de los recursos experimentales, cabe mencionar que existe una estrecha relación entre la teoría y las actividades de laboratorio.

Estudiar asignaturas en las cuales la concentración, la atención y la comprensión en los contenidos de temas de estudio juegan un papel importante, el docente debe apoyarse en recursos didácticos que motiven y contribuyan en la enseñanza-aprendizaje, haciendo al estudiante partícipe de la adquisición de su conocimiento, vinculándolo con la realidad (Nájera, 2017). Calvopiña (2016) argumenta que, el desarrollo del conocimiento en Termodinámica requiere de ciertos elementos que favorezcan significativamente al aprendizaje mediante la observación y experimentación con el uso de laboratorios y/o desarrollo de equipos (prototipos).

La investigación fue realizada en la Unidad Educativa “Atahualpa” con los estudiantes de Segundo año de Bachillerato, después de realizar el diagnóstico respectivo se observó que en la institución los docentes pocas veces utilizan material didáctico para la enseñanza-aprendizaje de la Termodinámica, las limitantes de tiempo y recursos no permiten desarrollar los procesos que conlleva un correcto aprendizaje de la Física. La ardua labor del docente y la exhaustiva carga horaria de los estudiantes, impiden que los maestros puedan hacer didácticas sus clases mediante el uso de material didáctico.

Por otra parte, acceder al laboratorio de Física de la Institución es una actividad que no se realiza, por tal razón los recursos y materiales que éste posee no se usan en lo absoluto ni se adapta material didáctico como prototipos al aula de clase.

Debido a la reducción de número de horas asignadas a la Física a partir de la reforma y actualización del currículo y el cambio de especialidades a Bachillerato General Unificado, se ha visto afectado el tiempo designado para la aplicación de todos los contenidos que deberían impartirse en la asignatura, lo que ocasiona temas inconclusos, vacíos académicos

y baja profundidad en el estudio de contenidos, al mismo tiempo que el docente no logra desenvolverse a su plenitud, y su única salida es dictar rápidamente la clase y evaluar aprendizajes en base a lo dictado.

Por otro lado, la situación psicosocial del alumnado se convierte en un problema muy difícil de afrontar, puesto que, en su gran mayoría los estudiantes vienen desmotivados desde casa y sin ganas de aprender, esto ocasiona una gran limitante para profundizar los temas de Física, llevar correctamente la temática asignada, en el tiempo preciso y mejorar la comprensión de los estudiantes.

1.3 Formulación del problema

¿Cómo se utiliza el material didáctico en el estudio de la Termodinámica en los estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa “Atahualpa”, periodo académico 2018-2019?

1.4 Justificación

La temática estudiada tiene como fin hacer conocer la importancia del uso del material didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje y mostrar que estos pueden ser elaborados a bajo costo y con objetos amigables con el medio ambiente. Este recurso ha sido dejado de lado por un considerado número de docentes de las ciencias experimentales y a su vez se ha desaprovechado las riquezas del laboratorio de Física que la Institución posee.

La investigación pretendió mejorar los procesos pedagógicos en el estudio de la Termodinámica, debido a que el diagnóstico muestra que a los estudiantes les resulta complejo entender la Física, para lo cual se vio necesario fomentar el uso del material didáctico de bajo costo que favorezca a la creatividad y curiosidad del alumno, que mejore la atención, aprehensión del conocimiento y fomente la búsqueda del autoaprendizaje.

Resulta óptimo retomar la Física Experimental en el proceso de enseñanza - aprendizaje y propiciar el uso de material didáctico en el aula de clases, mediante el uso de prototipos el estudiante se motiva y acepta el aprendizaje de la Física especialmente en la Termodinámica, rama de la asignatura que les resulta sumamente compleja de comprender tanto en teoría como en su aplicación diaria.

La Física, al ser una ciencia experimental demanda la implementación de espacios y ambientes controlados para simular conceptos teóricos, los laboratorios son una excelente manera de contribuir que el conocimiento adquirido durante las clases quede totalmente consolidado, así favorece la experimentación y motivación hacia el descubrimiento empírico de fenómenos estudiados. Mediante prácticas de laboratorio los estudiantes adquieren y desarrollan habilidades para el manejo de prototipos y materiales experimentales (Cabrera, Sánchez, Rojas y Arias, 2017).

Los beneficiarios del trabajo investigativo fueron los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato de la Unidad Educativa “Atahualpa”, quienes tuvieron la oportunidad de trabajar con guías didácticas y prototipos innovadores sin la necesidad de estar dentro de un sofisticado laboratorio de Física ni gastar dinero en lo absoluto.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General.

Determinar el uso del material didáctico en la enseñanza-aprendizaje de la Termodinámica en los estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa “Atahualpa”, periodo académico 2018-2019.

1.5.2 Objetivos Específicos.

- Seleccionar la bibliografía que facilite la construcción de un marco teórico sobre la base del uso de material didáctico en la enseñanza-aprendizaje de la Termodinámica.
- Diagnosticar el uso del material didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Termodinámica a través de la investigación de campo.
- Diseñar una propuesta del uso de material didáctico en el estudio de la Termodinámica como solución a la problemática de la investigación.
- Socializar la propuesta innovadora a profesores de Física y Matemática y estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa “Atahualpa”.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentación teórica

2.1.1 Enseñanza y constructivismo

Según afirman Olmedo y Farrerons (2017) en la metodología (learnig by Doing) “aprender haciendo”, el método está orientado a que el estudiante resuelva problemas y enlace sus conocimientos a la vida real, las personas aprenden por medio de la manipulación. Según Soler (2006) el aprendizaje es participativo, la interacción entre estudiante y maestro es lo más productivo. El estudiante aprende cuando le da significado a un determinado contenido y para ello es necesario que este participe en las actividades y tenga contacto con otros (Guerrero, 2014).

Morrison (2005) explica, un pensamiento de Piaget “El constructivismo se refiere al hecho de que el conocimiento se construye interiormente” (p. 92)., razón por la cual trabajar con la Física experimental contribuye a que el estudiante sea elemento clave en su adquisición autónoma de conocimientos. Así mediante un aprendizaje activo, el estudiante está implicado con una variedad de materiales de manipulación que conllevan a la solución de problemas.

Según Guerrero (2014) el aprendizaje significativo se presenta cuando el estudiante le da significado a un determinado contenido, aquí el alumno debe tener conocimientos previos

adecuados para abordar el nuevo conocimiento, este conocimiento debe tener lógica intrínseca y bien estructurada para que con una buena actitud del estudiante se relacione el nuevo material con lo ya conocido. Para conseguir un aprendizaje significativo es necesario tener la motivación del estudiante, sus intereses, necesidades y expectativas.

2.2 Material didáctico

2.2.1 Definición.

Bautista, Martínez e Hiracheta (2014) el material didáctico es un aglomerado de medios materiales que pueden ser físicos o virtuales, son de gran ayuda al intervenir y facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje al reanimar el interés del alumnado, atraer su atención, favorecer en su motivación, retención y comprensión, facilita la labor del docente por su consistencia, adecuación de contenidos, sencillez y simulación de la realidad. Para que el material cumpla con todos estos beneficios Giancomini y Constanzi (2015) argumentan que este debe ser atractivo, colorido y tener luminosidad para contribuir en la autoformación del alumnado. El implemento de apoyo mejora notablemente la aprehensión del conocimiento pues abre la mente del alumnado e interviene en su creatividad e imaginación.

Según Sánchez (2013) el material didáctico es un soporte que favorece el proceso de enseñanza - aprendizaje, por tanto se entiende por material didáctico a todo objeto que puede ser adaptado o elaborado y ser usado por el docente y el alumno, para trabajar a favor de un aprendizaje significativo y de acrecentar la motivación académica, tal como afirma Zuñiga (1998) que cualquier objeto puede ser usado como material de observación y experimentación y concentración.

2.2.2 Principios.

Zuñiga (1998) menciona, el material didáctico se debe confeccionar de tal manera que responda a las necesidades particulares del alumno, para que el educador solviente y resuelva las falencias educativas en los estudiantes; por tanto, dichos objetos deben generar en los educandos alegría y satisfacción, implementar las ganas de aprender la asignatura. En un principio activo el aprendizaje mediante prototipos se realiza con la acción y la práctica, así entre más el estudiante activa parte de su encéfalo en donde, se crean más estructuras mentales y neuronales que potencian su desarrollo intelectual (Peralta, 1995). Por tanto, se cabe mencionar que el principio del éxito del material didáctico se basa en la atracción y razonamiento que este genere en el alumnado.

2.2.3 Clases de material didáctico.

Según Gonzáles, Huancayo y Quishpe (2014) existen cuatro clases de material didáctico, el informativo (libros, revistas, internet), permanente de trabajo (pizarra, cuadernos, reglas, marcadores), visual o audio visual (carteles, dibujos, audios, videos) y experimental (propios para trabajos de experimentación), mientras que para Carrasco (2004) se clasifica en, impreso (libros, revistas, fichas, periódicos), de ejecución (usado para producir algo), audiovisual (videos, diapositivas, láminas e ilustraciones) y tridimensional (un objeto ya existente de la naturaleza). Sea cual sea la clase del material, este debe ser útil a la enseñanza de las ciencias experimentales.

2.2.4 Importancia del material didáctico.

El material didáctico comúnmente se ha usado para trabajar con los niños de la primera infancia, en este trabajo se destaca la importancia de su uso para enseñar ciencias exactas, es así que, para Gonzáles, et al (2014) el material didáctico tiene una gran importancia para

el educando, el educador y para la comunidad; en el educando promueve la creatividad, curiosidad, razonamiento, permite la adquisición del propio conocimiento, se convierte en autor y coautor del su aprendizaje. En el educador contribuye al desenvolvimiento del rol de guía y la explotación de los recursos del medio socio - cultural. En la comunidad admite el apoyo de los padres en la búsqueda y elaboración de los materiales para una formación adecuada de los estudiantes.

De la misma manera Angarita, et al (2008) argumentan en su texto que, los materiales educativos entrelazan un punto medio entre el conocimiento y las estrategias que el docente va a emplear para la enseñanza. Por ello, se concluye que el uso de este recurso es vital para trabajar con la Física Experimental, especialmente para conceptos científicos y tecnológicos como aplicaciones de la Termodinámica en la vida cotidiana.

2.2.5 Como adaptarlo al aula, consejos para su uso y elaboración.

La adaptación del material didáctico dependerá en gran magnitud del contexto en el que el docente se desenvuelva, es así que, su elaboración debe tener claridad y profundidad del conocimiento o tema a enseñar, la manufactura del mismo no debe depender en su totalidad de la tecnología por la razón que esta no es accesible en todas las instituciones educativas (Moreno, 2009).

Para que el material didáctico sea eficaz este debe ser adecuado al tema de clase, de fácil manejo y manipulación, estar en condiciones óptimas de funcionamiento, al momento de usarlo este debe exponerse de a poco, estar a la mano de quien lo necesite y se debe siempre revisar su funcionamiento antes del uso (Carrasco, 2004). En conclusión, la elaboración del material didáctico no debe tomarse a la ligera, es necesario programar su funcionamiento con antelación y basarse plenamente en lo que se desea instruir con dicho instrumento.

Un detalle a enfatizar es el costo del material didáctico, razón por la cual se debe tomar en cuenta materiales de menor valor monetario que permitan experimentar de forma correcta y a la vez no resulte un perjuicio económico familiar o del docente. Es por ello que, Pérez y Falcón (2009) destacan que, con la colaboración mutua del profesor y sus alumnos se puede construir dispositivos sencillos, elaborados con materiales de bajo precio, aun cuando la institución no disponga de un laboratorio bien equipado.

2.2.6 Beneficios para el educando y educador.

Inmersos en los beneficios alcanzados mediante el uso de material didáctico se encuentra el desarrollo de la curiosidad y razonamiento del estudiante, al hacer que éste sea partícipe de la adquisición de sus conocimientos. Sánchez (2013) argumenta que estos instrumentos son mediadores entre alumno y maestro, además ayudan a transmitir conocimientos lúdica y fácilmente. Al mismo tiempo las horas clase de las ciencias exactas salen de la monotonía y se enmarcan como dinámicas y constructivistas, dando el rol de guía al docente el cual también enriquecerá sus conocimientos al trabajar con productos innovadores.

Según Cabrera, et al (2017) el prototipo es una herramienta que beneficia al estudiante y al docente al punto en que complementa las horas de clase, su uso es totalmente funcional debido a que soluciona las barreras físicas y económicas.

Manrique y Gallego (2013) manifiesta que el material didáctico propicia una educación dinámica y eficaz, mismos que al ser implementados en el proceso de enseñanza-aprendizaje del aula de clases impulsa una mejora en la transmisión de conocimientos, por la razón que permite que el estudiante interactúe con el prototipo que presenta el educador para que su clase sea práctica y lúdica enfocada a la formación del alumnado.

2.2.7 Guías didácticas y prototipos aplicados a la enseñanza.

Según García y De la Cruz (2014) las guías didácticas son un recurso diseñado para fortalecer el proceso de enseñanza - aprendizaje al permitir que el estudiante trabaje por sí solo con la ayuda y orientación de su profesor, su propósito fundamental es orientar metodológicamente al estudiante.

Los prototipos son un material didáctico adaptado para la enseñanza de las ciencias experimentales, éstos son del tipo experimental debido a que se trabaja netamente con objetos aplicados al laboratorio de la Física experimental. Estos materiales pueden ser desarrollados por tanto por el docente como por el alumnado para ser usados en la comprensión de temas complejos, no necesitan ser tan costosos, pero si bien elaborados para tener validez sobre la enseñanza. Según Rojas, Moreno y Gonzáles (2012) lo más importante del material es que, “el alumno debe aplicar los conocimientos adquiridos en su quehacer (práctica cotidiana)”.

Experimentos realizados en clase y objetos construidos mejoran la aprensión del conocimiento y al mismo tiempo representan visualmente un sistema. Sin embargo, Pérez y Falcón (2009) defienden que, las prácticas de laboratorio pueden ser reemplazadas en varias oportunidades por la cátedra impartida en el aula de clase, pues dicha estrategia, es usada para complementar las actividades de laboratorio debido al margen de error de las mediciones en la experimentación.

Según el pensamiento de Cañal, García y Cruz (2016) se afirma que, tanto docente como estudiante tienen la capacidad de potenciar su conocimiento científico, el cual es necesario para generar un adecuado desempeño laboral y educativo independientemente del contexto, cabe recalcar que la instrucción investigativa debe ser basada en la comprensión de

fenómenos materiales y ser inculcada desde pequeñas edades para alcanzar un verdadero éxito.

Adicional al aporte motivacional que proporcionan los prototipos a la Termodinámica, es la contribución en el campo pedagógico pues apoyado de la metodología constructivista de Roger se afirma que, se puede obtener aprendizajes significativos en la población estudiantil, como lo afirman, Olmedo y Farrerons (2017) este modelo educativo se orienta a la resolución de problemas e integración de conocimientos a contextos reales, donde el estudiante mediante la práctica aprenderá haciendo. Es así que se puede afirmar, que los prototipos no solo mejoran la motivación de la clase sino que tiene un sustento que lo avala como útil y necesario en la enseñanza de la Física.

Es necesario recalcar que los prototipos favorecen a la enseñanza - aprendizaje de los individuos involucrados, además estos favorecen una correcta motivación para el trabajo a realizar dentro o fuera del aula de clases, sin contar el gran aporte que se añade al valor teórico de la clase, es decir se complementa correctamente la teoría impartida luego de aplicación inicial o final del material de apoyo.

Como parte de la concreción del trabajo investigativo se realizó prototipos aplicados a la enseñanza, uno de ellos es el motor Stirling, que trabaja en base a la compresión y expansión del aire, Almirón y Anderson (2015) en su revista hablan de su funcionamiento al decir que, al calentar el aire este incrementa su volumen y desplazar una parte del motor, luego al enfriarse reduce su volumen y el pistón vuelve a la posición inicial, para que esto se dé sin problemas el motor es hermético. El segundo prototipo es la Eolipila de Herón, una máquina de vapor cuyo funcionamiento se basa en el principio de acción y reacción.

2.3 Complejidad de la Física sin experimentación.

Generalmente la Física es altamente compleja de entender, en lo particular por sus altos contenidos teóricos y por la dificultad existente al interpretarla de forma práctica, Cuesta y Benavente (2014) mencionan que enseñar Física en cualquier nivel resulta compleja debido a la brecha existencial entre los intereses del alumnado y los contenidos a enseñar, es por ello la necesidad de optar por metodologías eficientes que propicien el aprendizaje significativo de los estudiantes, especialmente con estrategias innovadoras y con el uso de la tecnología, para así facilitar el proceso de enseñanza - aprendizaje y perfeccionar las capacidades cognitivas. García (2015) afirma que es imprescindible manejar actividades prácticas para la enseñanza de la Física y García y Muñoz (2009) mencionan que la forma más adecuada para llevar a cabo contenidos de aprendizaje es cumplir los objetivos de interés.

Sería lo más adecuado que los docentes den a sus estudiantes la posibilidad de investigar y probar por sí solos (Garcés y Romero, 2016). Es así que Cuesta y Benavente (2014) argumentan que el profesor debe diseñar estrategias y elaborar material didáctico para una comprensión adecuada, de esta manera el estudiante se siente extremadamente involucrado en la adquisición y elaboración de su conocimiento en base a sus conocimientos previos.

2.4 Termodinámica

2.4.1 Definición de Termodinámica.

La Termodinámica según Barbosa, Gutiérrez, y Jiménez, (2015), “se deriva del griego *thermos* (calor) y *dínamis* (capacidad, fuerza y potencia)” (p. 3). Es una rama de la Física encargada del estudio de sistemas térmicos, en ella se estudian aquellas leyes que explican las transformaciones de energía, dirección de los procesos de transferencia de calor, entropía y

la energía necesaria para hacer un trabajo. Por otra parte, Roldán (2014) afirma que, la Termodinámica “es la ciencia que se ocupa de la relación entre el calor y otras formas de energía mediante el análisis de las variables macroscópicas del sistema”

2.4.2 Sistemas termodinámicos.

Dentro de la Termodinámica al analizar sistemas, es importante conocer las clases de sistemas, existen tres: abiertos, cerrados y aislados; los abiertos son aquellos que pueden interactuar con el medio e intercambiar masa y energía; los cerrados interactúan con el entorno sólo en el intercambio de energía, pues la masa y volumen permanecen constantes; los aislados se caracterizan por no interactuar en lo absoluto con su alrededor y no intercambiar ni masa ni energía (Roldán, 2014).

2.4.3 Aplicaciones de la Termodinámica a la vida real.

En todas partes se puede evidenciar la aplicación de la Termodinámica, desde la cocción de un alimento hasta el funcionamiento de los electrodomésticos, cada objeto existente se puede visualizar como un sistema que realiza intercambios de energía con el medio. Así Roldán (2014) menciona que, esta rama de la Física se extiende a diferentes de áreas de la ingeniería y la vida cotidiana, puesto que prácticamente toda actividad humana e industrial requieren en mayor o menor medida la transferencia de calor y energía entre los sistemas involucrados.

Un claro ejemplo de la presencia de la Termodinámica es la razón por la cual se calientan los cables de la ducha eléctrica cuando ésta se encuentra funcionando, el porqué de la diferencia de temperatura en el interior y exterior de un refrigerador, siempre en todo lugar se encuentra presente, por tanto, no resulta tal complejo llevar ejemplos adaptados en forma de prototipos al aula de clases, para que de esta manera a los estudiantes no les resulte complejo entender la Física Teórica. Barbosa et al. (2015) mencionan otro ejemplo simple,

cuando una lata cerrada está dentro del refrigerador el sistema termodinámico es cerrado, pues no existe intercambio de masa tan solo de energía.

La aplicación de la Termodinámica se puede observar en sistemas de calefacción, aire acondicionado, ollas de presión, duchas, calefones, planchas, computadoras, televisores. También es posible observarla en situaciones más grandes como en el diseño y funcionamiento de motores, plantas de energía, etc. Es decir, la Termodinámica está presente en cada una de las actividades que se realizan cotidianamente incluso cuando dos personas se abrazan existe intercambio de calor (Çengel & Boles, 2012).

2.4.4 Procesos y ciclos termodinámicos

Ocurre un proceso termodinámico al momento en el cual el sistema experimenta una modificación en las variables que definen su estado, para llegar a una situación de equilibrio, el ciclo termodinámico cuando después de cualquier proceso el sistema vuelva a recobrar su estado inicial.

Proceso reversible e irreversible

En el reversible el estado del sistema se encuentra definido por variables que tienden a ser infinitésimas correspondientes al equilibrio, el proceso transcurre en cualquier dirección pero de manera infinitamente lenta, mientras que en el proceso irreversible se lo puede constatar en los procesos naturales cuando el concepto de reversibilidad es una situación límite que tiende una transformación real, este no se puede representar en diagramas, pues al no transcurrir en el equilibrio, no está definido el estado del sistema (Criado, Casas y Jou, 2013).

2.4.5 Temperatura.

Es una propiedad termodinámica que generalmente se asocia con la percepción de lo frío y lo caliente, pero se trata más de aquel movimiento de las moléculas del sistema, si la temperatura aumenta la actividad de las molecular aumentará y por el contrario si esta disminuye el movimiento disminuirá o se detendrá (Barbosa et al., 2015). La temperatura puede ser medida en cuatro escalas conocidas: grados Kelvin (°K), grados Celcius (°C), grados fahrenheit (°F) y grados Ranking (°R). (Nieto, et al, 2014).

Fórmulas para transformación de temperaturas

$$T^{\circ}C = T^{\circ}K - 273,15 \quad \text{De grados Kelvin a grados Celsius}$$

$$T^{\circ}K = T^{\circ}C + 273,15 \quad \text{De grados Celsius a grados Kelvin}$$

$$T^{\circ}R = T^{\circ}F - 459,67 \quad \text{De grados Fahrenheit a grados Ranking}$$

$$T^{\circ}F = 1,8 T^{\circ}C - 32 \quad \text{De grados Celsius a grados Fahrenheit}$$

2.4.6 Equilibrio térmico.

Se presenta cuando dos cuerpos de diferente temperatura entran en contacto y el cuerpo con mayor temperatura cede calor al cuerpo de menor temperatura, hasta alcanzar ambos la misma temperatura, es de este concepto de donde sale la ley cero de la Termodinámica. Algo que argumenta Barbosa et al. (2015) es que, para que exista un equilibrio termodinámico también debe haber equilibrio mecánico, químico y térmico.

2.4.7 Propiedades, ley cero de la termodinámica.

Del Barrio, Díez, López y Lana (2006) mencionan que, el principio cero de la Termodinámica establece que debe existir un equilibrio térmico entre el termómetro graduado y la temperatura del sistema que se desea medir. Por esta razón Barbosa et al.

(2015) presentan el postulado de la Ley Cero de la Termodinámica “Si el objeto A se encuentra en equilibrio térmico con el objeto B y el objeto B se encuentra en equilibrio térmico con el objeto C, entonces el objeto A y el objeto C están en equilibrio térmico” (p. 22). Una gran aplicación de esta ley es en la creación de termómetros

2.4.8 Gas ideal, ecuación de estado termodinámico.

Castellan (1987) menciona que la ecuación de estado es la relación entre cuatro variables (número de moles del gas, volumen, presión y constante universal de los gases) que determinan el estado que posee un gas. Es desarrollada a partir de observaciones sobre la teoría de Boyle, Charles y Gay Lussac, predice en comportamiento de presión versus temperatura de los gases a presiones bajas (Wark, 2000).

$$PV = NR_u T$$

donde: N= número de moles del gas
 V= Volumen específico en base molar
 R_u= Constante universal de los gases

2.4.9 Primera ley de la Termodinámica, ley de la conservación de la energía.

Según Çengel y Boles (2011) esta ley establece que la energía no se crea ni se destruye durante un proceso; lo que sí puede pasar es que cambie de forma. Por lo tanto, cada cantidad de energía por pequeña que sea debe justificarse durante un proceso. También se puede asegurar que existe una relación con el trabajo adiabático; una relación calor, trabajo y energía interna; y como tercer punto no se puede construir el móvil perpetuo.

Para Bueche y Hetch (2007) la primera ley de la Termodinámica establece que, “si una cantidad de calor ΔQ fluye dentro de un sistema, entonces esta energía debe aparecer como un incremento de la energía interna ΔU del sistema y/o como un trabajo ΔW efectuado por el sistema sobre sus alrededores” (p. 180). $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

Según Bueche y Hetch (2007) en esta ley están involucrados los procesos ISOBÁRICO (presión constante), ISOVOLUMÉTRICO (volumen constante), proceso ISOTÉRMICO (temperatura constante) y proceso ADIABÁTICO (no se transfiere calor desde o hacia el sistema). En el isotérmico los átomos no interactúan $\Delta U = 0$; por tanto $\Delta Q = \Delta W$ aquí se trata de un gas ideal y cuando cambia isotérmicamente de $P_1 \cdot V_1$ a $P_2 \cdot V_2$ donde $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$ y $\Delta Q = \Delta W = P_1 \cdot V_1 \cdot \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$, en el adiabático $\Delta Q = 0$ por tanto, $0 = \Delta U + \Delta W$, cualquier trabajo realizado sobre el sistema aumenta la energía interna, Si las condiciones del gas cambia entonces pasará de $P_1 \cdot V_1 \cdot T_1$ a $P_2 \cdot V_2 \cdot T_2$

2.4.10 Calor.

Çengel y Boles (2011) (Çengel & Boles, 2012) afirman que, en un sistema si “la transferencia de calor hacia un sistema y el trabajo hecho por un sistema son positivos; la transferencia de calor desde un sistema y el trabajo hecho sobre un sistema son negativos” (p. 60). Esta definición es usada para lograr entender la magnitud y dirección de las energías que actúan sobre determinado sistema.

Según Del Barrio et al. (2006), “Se define como una forma de transferencia de energía entre dos estados de equilibrio de un sistema termodinámico” (p. 55), ($Q > 0$) si el sistema absorbe calor, y ($Q < 0$) si este pierde calor. En el sistema internacional (SI) se mide en Joules (J) y en el CGS se mide en ergios, calorías y kilocalorías, donde ($1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}$). El calor como cualquier energía puede ser transmitido por: conducción (cuando existe un medio directo de contacto), convección (Cuando su medio es el aire y crea movimientos cíclicos) y radiación (Cuando al calor es emanado de la fuente y disipado por el aire hasta llegar al otro cuerpo)

2.4.11 Trabajo.

El trabajo se considera una transferencia de energía que se relaciona con la fuerza actuante en una distancia dada. En el SI el trabajo se mide en Joules y es una interacción de energía entre un sistema y sus alrededores, la energía cruza el límite de un sistema cerrado en forma de calor o trabajo; si al cruzar existe una diferencia de temperatura entre el sistema y su entorno es calor y si la interacción de energía no se origina por la diferencia de temperatura es trabajo (Çengel y Boles, 2011).

2.4.12 Energía.

Se define como la capacidad que tiene la materia para realizar un trabajo. Existen varias formas de energía: térmica, potencial gravitacional, cinética, mecánica, eléctrica, magnética, etc. En Termodinámica se le puede dar un valor a la sumatoria de todas las energías, denominada energía total. También la energía total se representa en forma macroscópica y microscópica, las macroscópicas son las que vienen del exterior y se relacionan con el movimiento y la gravedad, como la energía cinética y potencial, las microscópicas se relacionan con la estructura molecular del sistema y su sumatoria se denomina energía interna (Çengel y Boles, 2011).

Aquí en energía se puede afirmar según Barbosa et al. (2015) que un joule (J) es el trabajo que se realiza cuando se aplica una fuerza de 1 N en un punto y se desplaza 1 m en la dirección de la fuerza. También esto puede denotarse como un Newton por metro (N · m).

2.4.12.1 Energía potencial (E_p).

Esta se presenta cuando el cuerpo está sometido por la gravedad a una determinada altura, en el SI se mide en Julios (J) $E_p = m \cdot g \cdot h$

2.4.12.2 *Energía cinética (E_c).*

Se presenta cuando un cuerpo está sometido al movimiento $E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$

2.4.12.3 *Energía interna (U).*

Esta energía se conoce como la sumatoria de las energías potencial y cinética de las partículas dentro de una sustancia (Muñoz y Maroto, 2013). Por otra parte, Bueche y Hetch (2007) afirman que, la energía interna es la suma de todas las energías contenidas en los átomos y moléculas de un sistema. En efecto, un líquido o gas aumenta su energía interna al estar sometido a mayor temperatura, pues el sistema tiene más energía según el movimiento de las moléculas presentes.

2.4.13 Segunda ley de la Termodinámica. El calor jamás viaja de un cuerpo caliente a un cuerpo frío de forma espontánea.

La segunda ley de la Termodinámica según Roldán (2014) afirma que, “Es imposible construir una máquina térmica que, operando en un ciclo, no tenga otro efecto que absorber la energía térmica de una fuente y realizar la misma cantidad de trabajo”.

Por otro lado Ben-Naim (2017) menciona que, en cualquier proceso espontáneo es totalmente imposible convertir completamente el calor en trabajo debido a que, parte de éste se pierde, a este proceso corresponde a la segunda Ley de la Termodinámica, la cual desde algunos puntos de vista de varios físicos aún continúa siendo un misterio. Mientras que para Roldán (2014) el principio de esta segunda ley es que, el calor siempre fluye desde el cuerpo caliente al cuerpo frío y jamás en sentido contrario, esta ley tiene muchas aplicaciones en la vida real, la más importante es en las máquinas térmicas

2.4.14 Máquinas térmicas.

Roldán (2014) menciona que, una máquina térmica es un ambiente cerrado que produce un trabajo al intercambiar calor a través de sus límites, estas máquinas hacen que el trabajo recorra un proceso cíclico en el cual se absorbe calor de una fuente de energía. La máquina realiza trabajo y emana calor a una fuente de calor más baja.

Según Barbosa et al. (2015) las máquinas térmicas convierten energía térmica en trabajo mecánico, este dispositivo funciona siguiendo un ciclo termodinámico, esta conversión de calor se realiza mediante una gradiente de temperatura entre una fuente caliente y un sumidero frío, el calor se transfiere desde la fuente hasta el sumidero y se convierte en trabajo gracias a las propiedades del sistema.

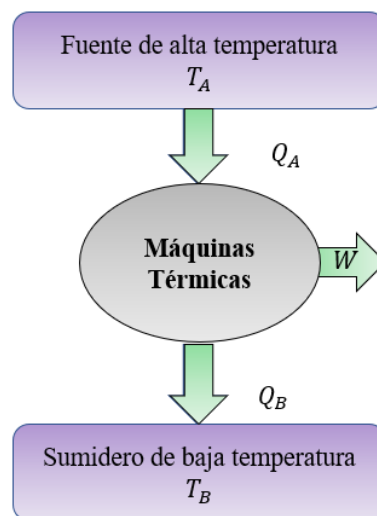


Gráfico 1: Esquema de una máquina térmica
Fuente: Termodinámica (Jiménez, Gutierrez, & Barbosa, 2014)
Elaborado por: La autora

2.4.15 Eficiencia térmica.

La eficiencia de una máquina térmica siempre debe ser menor al 100% (Wark, 2000).

Entre más alto el número mejor.
$$n = \frac{W_{ciclo}}{Q_{Alta}} = \frac{Q_{Alta} - Q_{Baja}}{Q_{Alta}} = 1 - \frac{Q_{Baja}}{Q_{Alta}}$$

2.4.16 Prototipos.

2.4.16.1 *Motor Stirling.*

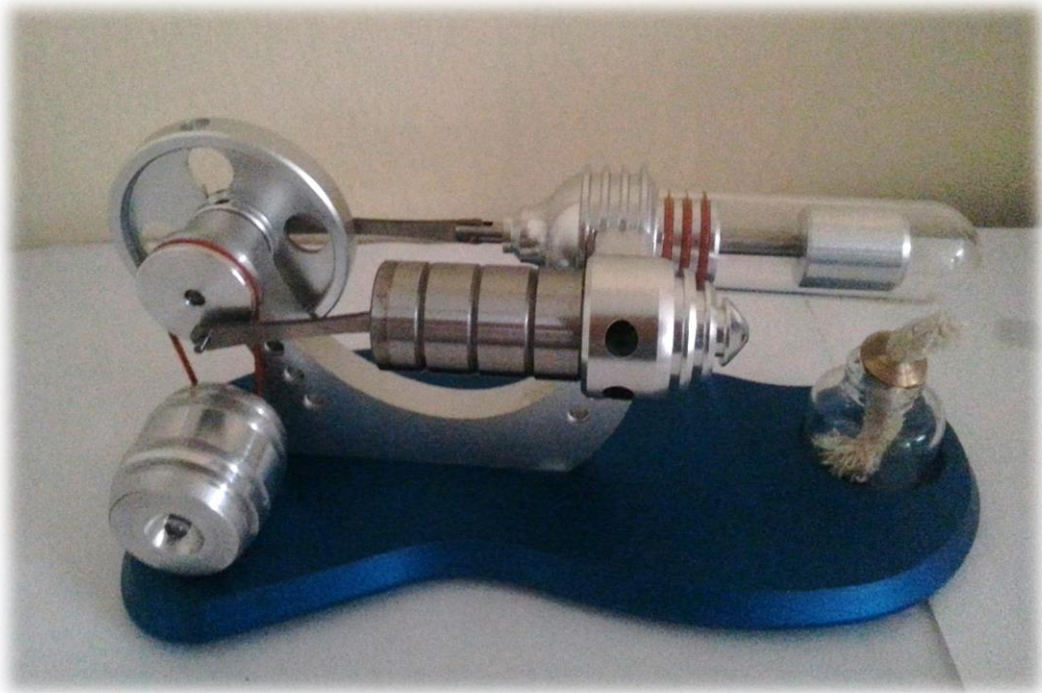


Figura 1: Motor Stirling

Fuente: Fotografía tomada por la autora

Elaborado por: La autora

Se trata de una máquina térmica con una alta eficiencia que trabaja bajo el ciclo de Carnot, se basa en la expansión del gas contenido dentro del pistón el cual mediante el calor se expande y empuja el émbolo, este gas al enfriarse se comprime y hace que el émbolo vuelva a su lugar, de esta manera mueve una pequeña turbina capaz de generar energía limpia. Fue de gran ayuda para evitar peligros de explosión, pues su funcionamiento no permite fugas de gas y mientras tenga una fuente de calor este sigue en funcionamiento. Su mayor desventaja es que el funcionamiento del motor no es instantáneo, pues para obtener energía primero el aire se debe calentar.

2.4.16.2 Eolipila de Herón.



Figura 2: Eolipila de Herón
Fuente: Fotografía tomada por la autora
Elaborado por: La autora

Es una máquina térmica a vapor, fue la primera máquina térmica de la historia, construida por Herón de Alejandría hace 2000 años como un pequeño juguete, posteriormente fue de provecho en la industria y en el impulso de barcos a vapor, su principal desventaja es que el peligro de explosión es alto y su eficiencia como máquina térmica es baja. Su funcionamiento se basa en principio de acción y reacción, el vapor generado por la ebullición del agua escapa por las boquillas y hace rotar el mecanismo o a su vez impulsa un cuerpo.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipos De Investigación

3.1.1 Investigación de campo.

Se empleó la investigación de campo debido a que la información se obtuvo directamente en la Institución, con estudiantes, docentes y directivos, sin ningún tipo de alteración o distorsión de las variables involucradas. Según Baena (2014) la finalidad de esta investigación es recoger y registrar de forma ordenada los datos obtenidos.

3.1.2 Investigación descriptiva.

Mediante esta investigación se describió las virtudes y cualidades que posee el material didáctico, Namakforoosh (2005) afirma que la investigación descriptiva sirve para conocer más sobre el objeto de estudio y explicarlo

3.2 Métodos De Investigación

3.2.1 Método Descriptivo.

Se usó este método para describir todas las cualidades del material didáctico y determinar su importancia en el estudio de la Termodinámica, a través de este método se pudo obtener información detallada mediante el uso de encuestas y una entrevista, es así que

Wolfook (2006) menciona que el método descriptivo reúne información detallada sobre situaciones específicas.

3.2.2 Método Inductivo - deductivo.

Es un método para inferir que se basa en la lógica (Bernal, 2006). Se apoyó de este método para concluir los usos y los aportes del material didáctico en la enseñanza de la Termodinámica.

3.3 Técnicas de investigación

3.3.1 Encuesta.

Se refiere al conjunto de preguntas planteadas para obtener información (García y Giacobbe, 2009). La encuesta es una de las formas más adecuadas para la obtención de datos, fue aplicada dentro de la Institución a estudiantes y docentes, para recopilar información sobre el uso del material didáctico en la Termodinámica y la forma en que los docentes dictan sus clases al hacer uso de recursos didácticos en el proceso enseñanza-aprendizaje.

3.3.2 Entrevista.

Para Ruiz (2012) la entrevista es una técnica de recogida de información, a partir de una conversación profesional para realizar un estudio analítico de la investigación. Se usó para obtener datos confiables sobre el uso y aplicación del material didáctico especialmente prototipos, la misma estuvo dirigida al MSc. Marcelo Barba vicerrector de la Institución.

3.4 Instrumentos De Investigación

3.4.1 Cuestionario de Encuesta y entrevista.

Es una práctica habitual que requiere de tiempo y mucha dedicación (García, 2004). Sirvió a la investigación por ser el medio más práctico y de fácil aplicación para indagar e interpretar correctamente los resultados de la investigación, la encuesta fue dirigida a

estudiantes de Segundo Año de Bachillerato y docentes de Física y Matemática de la Unidad Educativa “Atahualpa” y la entrevista al MSc. Marcelo Barba.

3.5 Procedimiento

La recolección de la información se realizó mediante encuestas dirigidas a los estudiantes de Segundo de Bachillerato y a docentes de Física y Matemática y una entrevista al MSc. Marcelo Barba, Vicerrector de la institución, las encuestas se realizaron on-line en Forms para facilidad de conteo y menor desperdicio de papel, su análisis y tabulación se apoyó en el programa SPSS.

Posteriormente se dio paso a la búsqueda de información bibliográfica que fundamente la investigación y a la elaboración de guías didácticas para el uso de prototipos en el estudio de la Termodinámica, las mismas que fueron realizadas para trabajar con el alumnado y ser socializadas con los docentes de la Institución.

3.6 Población

La población que se tomó en cuenta para la investigación fueron los 82 estudiantes de Segundo Año de Bachillerato de la Unidad Educativa “Atahualpa” y de nueve docentes (tres del área de Física y seis de Matemática), en tal razón no se hace necesario el cálculo de muestra.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Encuesta dirigida a los estudiantes de Segundo Año de Bachillerato de la Unidad Educativa “Atahualpa”

CUESTIONARIO

4.1.1 ¿Durante la clase el profesor de Física promueve la participación activa de los estudiantes?

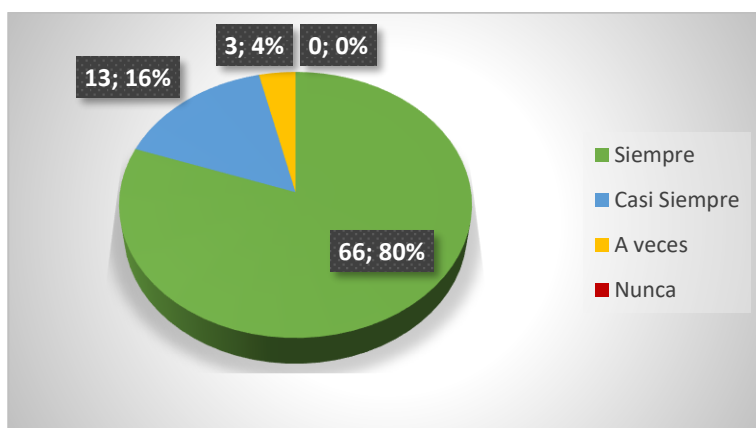


Gráfico 2: Participación de los estudiantes en el aula de clases.
Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Unidad Educativa “Atahualpa”.
Elaborado por: La autora.

Un considerable número de informantes refiere que el docente promueve una participación activa en las clases de Física, según Soler (2006) el aprendizaje es participativo, la interacción entre estudiante y maestro es lo más productivo. Al permitir al estudiante participar activamente en el aula lo ayuda a reflexionar e incrementar sus conocimientos, lo cual es altamente productivo.

4.1.2 Comprender los temas de Física y resolver problemas le resulta a usted.

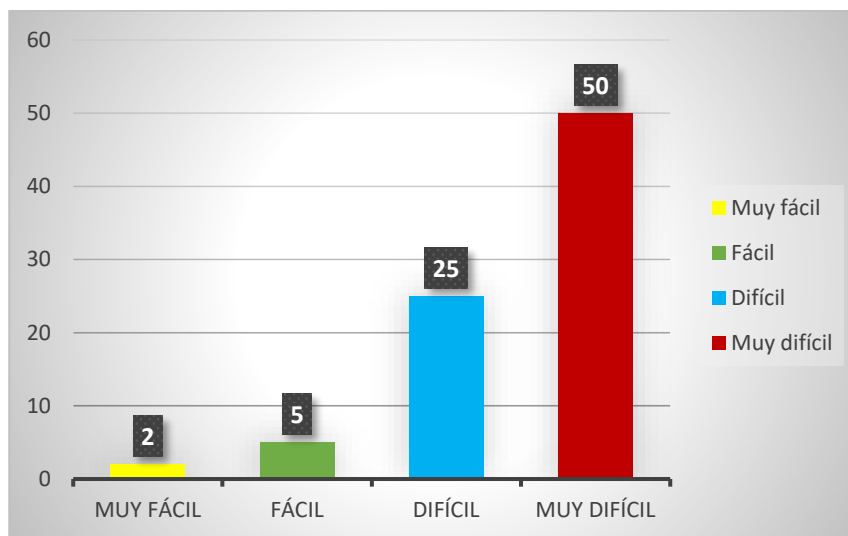


Gráfico 3: Dificultad de la Física para los estudiantes.

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Unidad Educativa "Atahualpa".

Elaborado por: La autora.

Gran parte del alumnado manifiesta tener gran dificultad para comprender la Física y resolver problemas, en efecto Cuesta y Benavente (2014) discuten sobre la dificultad para enseñar Física en cualquier nivel, a causa de la brecha entre los intereses del alumnado y los contenidos a enseñar. De seguir presentándose esta dificultad para comprender la asignatura no será posible alcanzar aprendizajes significativos en los estudiantes.

4.1.3 ¿Cómo usted aprendería más fácilmente la asignatura de Física? Elija una o más opciones.

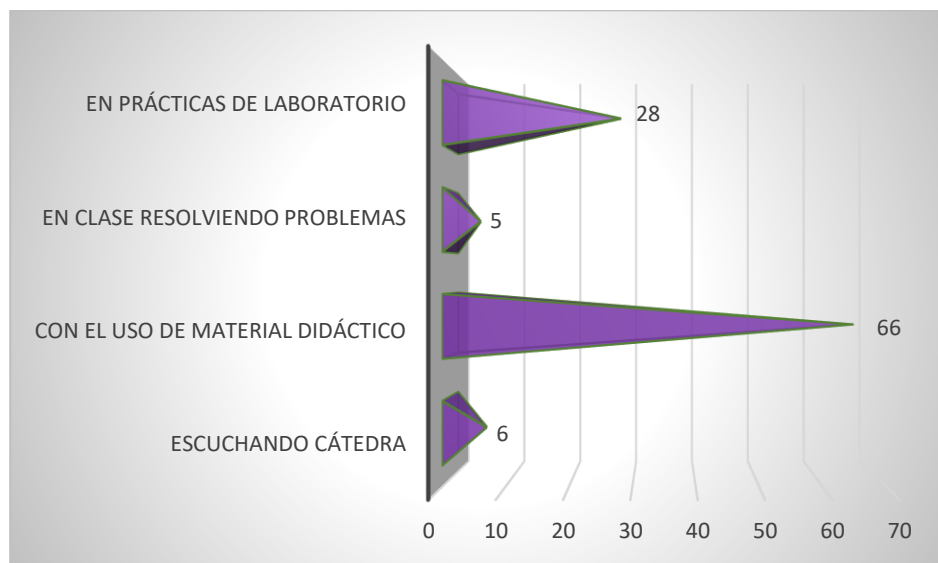


Gráfico 4: Como los estudiantes aprenderían más fácilmente la asignatura de Física.
Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Unidad Educativa “Atahualpa”.
Elaborado por: La autora.

La mayoría de encuestados afirman que la forma ideal en la que aprenderían Física más fácilmente sería mediante el uso de material didáctico y prácticas de laboratorio. A esto Angarita, Fernández y Duarte (2009) manifiestan que, una excelente manera de lograr un buen aprendizaje es con recursos didácticos, los cuales median el conocimiento a transferir y las estrategias cognitivas que el docente emplea. El uso de material didáctico en la Física es totalmente factible y con él se alcanzarán mejores aprendizajes.

4.1.4 ¿El docente durante el desarrollo de los temas y resolución de problemas de Física en el aula, hace relación con la cotidianidad?

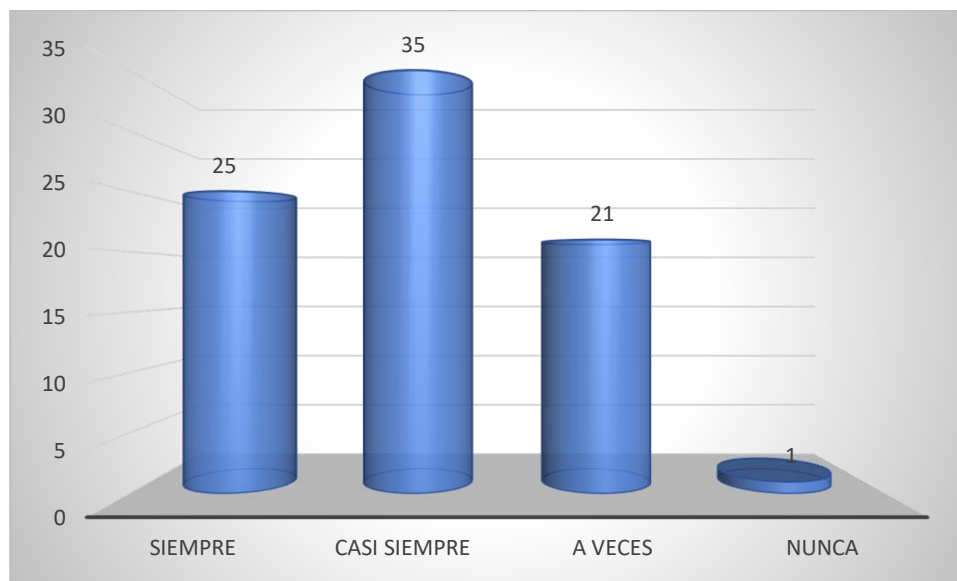


Gráfico 5: Relación de la Física con la cotidianidad.
Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Unidad Educativa “Atahualpa”.
Elaborado por: La autora.

Un alto número de informantes afirma que en el desarrollo de los temas de Física y la resolución de ejercicios el docente hace relación con la cotidianidad. De tal modo Olmedo y Farrerons (2017) afirman que la vinculación del tema tratado con la realidad es un elemento imprescindible para una correcta adquisición del conocimiento. Al permanecer este enlace se podrá mejorar el desarrollo de la clase.

4.1.5 ¿El profesor de Física realiza actividades experimentales en el aula?

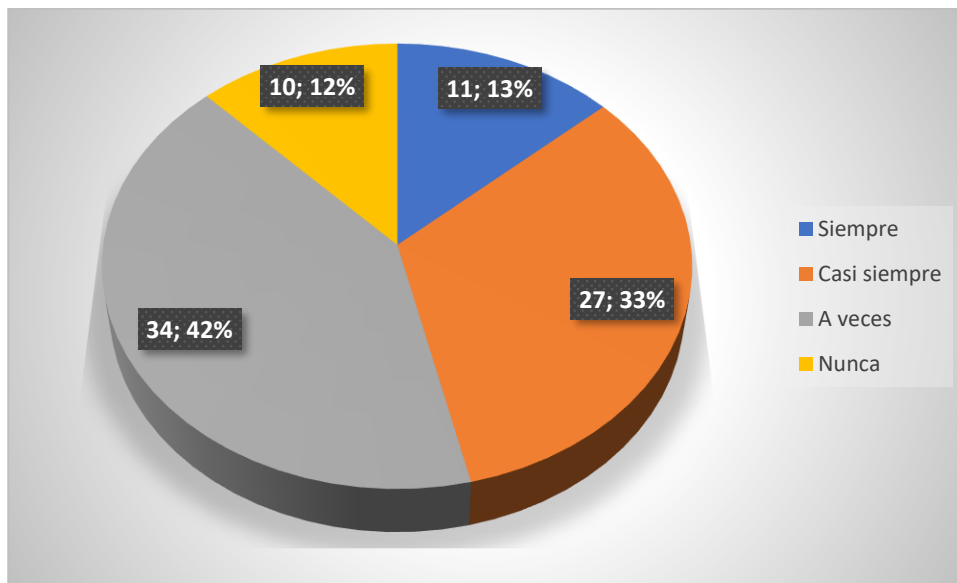


Gráfico 6: Actividades experimentales realizadas en el aula.
Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Unidad Educativa “Atahualpa”.
Elaborado por: La autora.

Un gran número de encuestados afirma que muy pocas veces el docente realiza actividades experimentales en el aula, no obstante García (2015) afirma que la Física debe ser una mediación teórico- experimental, al ser imprescindible el manejo de actividades prácticas en la enseñanza de esta asignatura. De prevalecer el poco uso de la experimentación en el aula, los estudiantes mantendrán su dificultad para entender la asignatura de Física.

4.1.6 Del siguiente listado de materiales, ¿Cuál utiliza con mayor frecuencia su profesor de Física para impartir su clase? Elija una o más opciones.

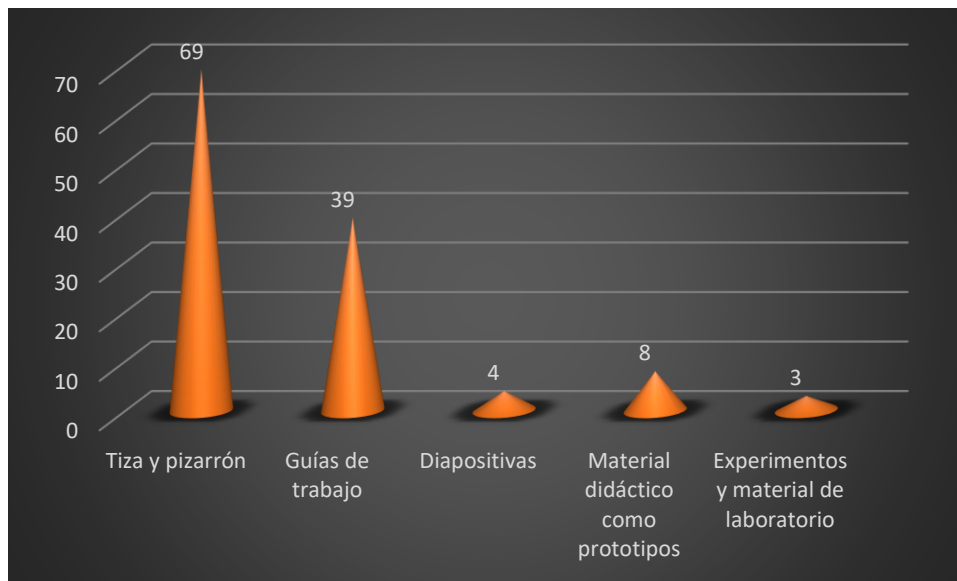


Gráfico 7: Materiales usados para impartir la clase.
Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Unidad Educativa “Atahualpa”.
Elaborado por: La autora.

Un significativo número de estudiantes informan que el docente generalmente se apoya de tiza, pizarrón y en algunas ocasiones de guías de trabajo para impartir su clase. En este contexto Gonzales, Huancayo, Quishpe (2014) afirman que el material didáctico permite al discente la adquisición del propio conocimiento y lo convierte en autor y coautor del su aprendizaje. De continuar el carente uso de material didáctico en el aula de clases se incrementará la dificultad de los estudiantes para comprender la Física.

4.1.7 ¿Cómo su aprendizaje se vería influenciado si el docente utilizase prototipos para la enseñanza de la Termodinámica?

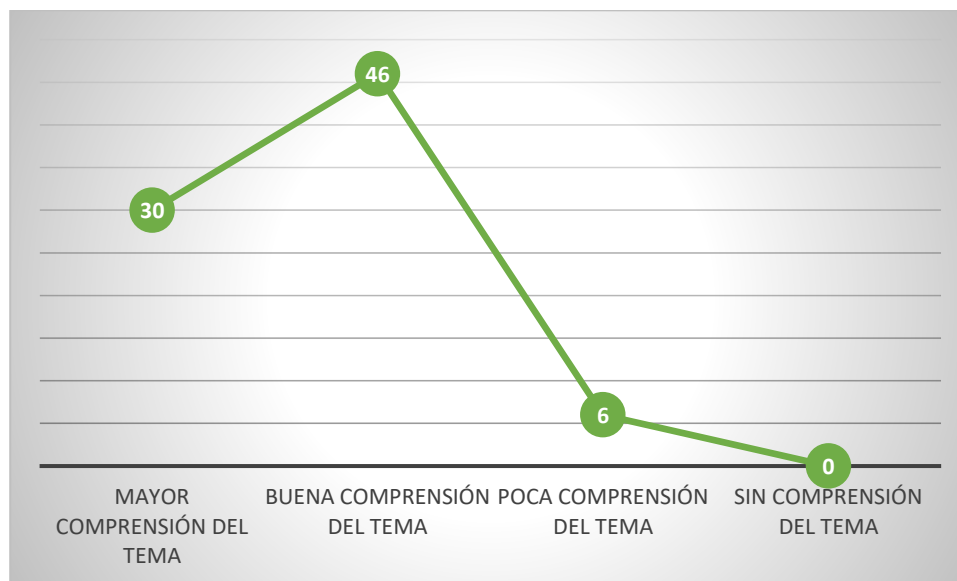


Gráfico 8: Influencia del uso de prototipos en la enseñanza de la Termodinámica.
Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Unidad Educativa “Atahualpa”.
Elaborado por: La autora.

Un notable número de encuestados responden que tendrían una mejor comprensión del tema y un mejor aprendizaje, si el docente utilizase prototipos para la enseñanza de la Termodinámica, Sánchez (2013) afirma que el uso de este tipo de material didáctico complementa el trabajo en clases y es lo más adecuado para que el conocimiento quede bien cimentado. El docente al usar prototipos en la enseñanza obtendrá en los estudiantes una buena comprensión del tema.

4.1.8 ¿Considera usted importante el uso de prototipos para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Termodinámica?

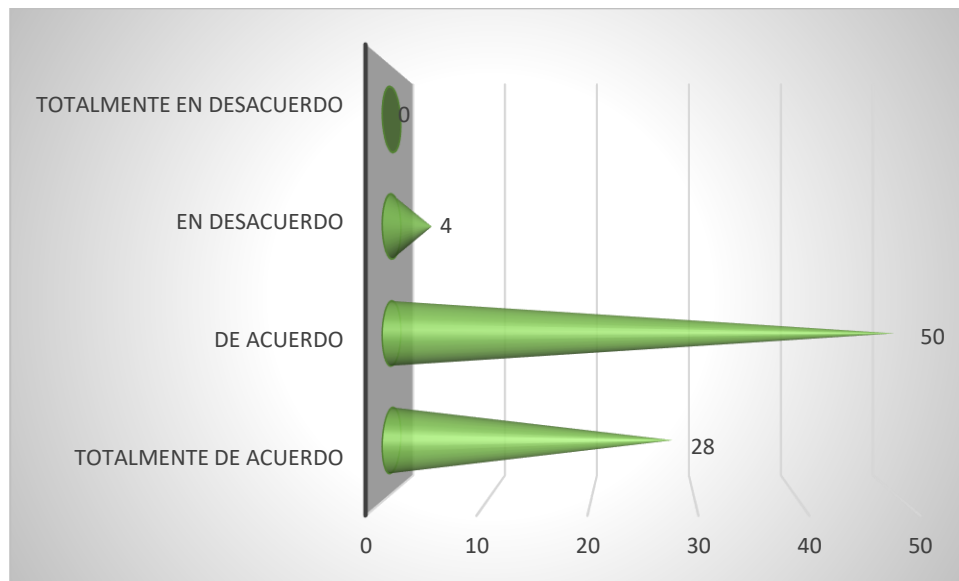


Gráfico 9: Importancia del uso de prototipos.

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Unidad Educativa "Atahualpa".

Elaborado por: La autora.

Un elevado número de estudiantes está de acuerdo con la importancia del uso de prototipos para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Termodinámica, a esto Peralta (1995) explica que es imprescindible combinar la teoría con la práctica para que la adquisición de conocimiento tenga solidez. Al darle importancia al uso de prototipos los estudiantes tomarán conciencia de que los mismos mejorarán su motivación y fortalecerán su conocimiento.

4.1.9 ¿Le agradaría utilizar material didáctico en el aula de clase para facilitar el aprendizaje de la Termodinámica?

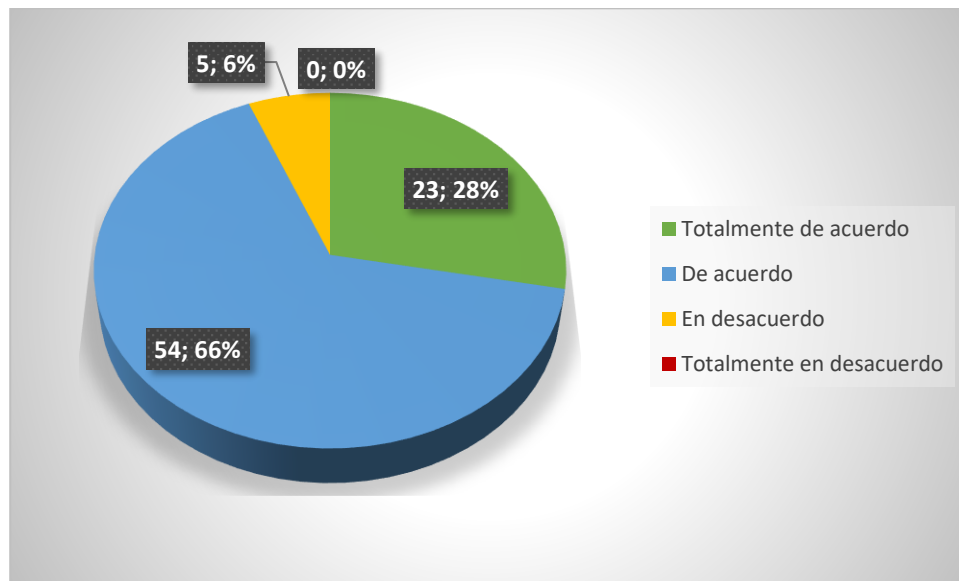


Gráfico 10: Material didáctico en el aula.

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Unidad Educativa "Atahualpa".

Elaborado por: La autora.

Un notable número de informantes está completamente de acuerdo con elaborar material didáctico en el aula de clase para facilitar el aprendizaje de la Termodinámica en conjunto con los docentes de Física, para lo cual Pérez y Falcón (2019) mencionan que de existir una colaboración entre docente y alumnos es fácil construir dispositivos sencillos, manufacturados con materiales de bajo precio o incluso de reciclaje. De prevalecer la predisposición del alumnado para la manufactura del material didáctico se podrá involucrarlos directamente en la adquisición de sus conocimientos.

4.1.10 ¿Le gustaría que el docente de Física utilice guías didácticas en el estudio de la Termodinámica empleando un prototipo?

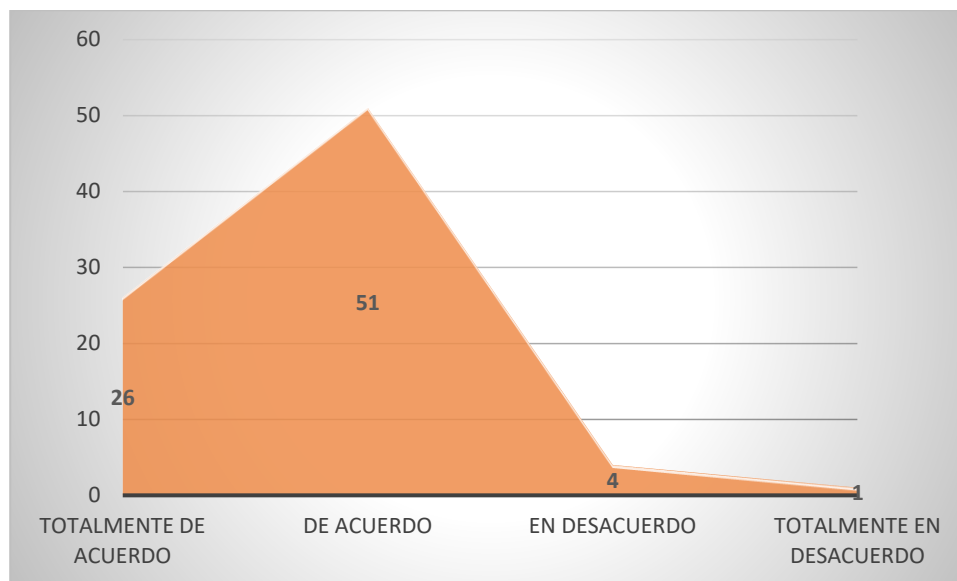


Gráfico 11: Agrado por el uso de guías didácticas.

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Unidad Educativa "Atahualpa".

Elaborado por: La autora.

Un significativo número de encuestados menciona que les agradaría que el docente de Física utilice guías didácticas en el estudio de la Termodinámica empleando prototipos en el aula de clases. Del mismo modo García y De la Cruz (2014) manifiestan que las guías didácticas son un recurso diseñado para fortalecer el proceso de enseñanza - aprendizaje y orientar metodológicamente al estudiante. De continuar su agrado por el uso de guías didácticas se fortalecerá el aprendizaje y se propiciará una educación dinámica.

4.2 Encuesta dirigida a docentes de la asignatura de Física y de Matemática de la Unidad Educativa “Atahualpa”

CUESTIONARIO

4.2.1 ¿Durante su clase promueve la participación activa de los estudiantes?

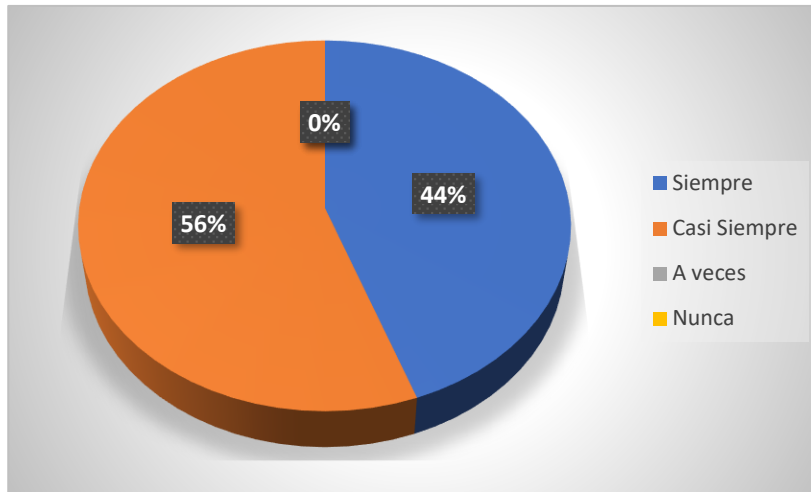


Gráfico 12: Participación de los estudiantes en el aula de clases.

Fuente: Encuesta realizada a docentes de Física y Matemática de la Unidad Educativa “Atahualpa”.

Elaborado por: La autora.

Un considerado número de informantes refiere que promueve una participación activa en las clases de Física, según Soler (2006) el aprendizaje es participativo, la interacción entre estudiante y maestro es lo más productivo. Al docente permitir que el estudiante participe activamente en el aula ayuda en su reflexión y a acrecentar sus conocimientos, lo cual es altamente productivo.

4.2.2 Comprender los temas de Física y resolver problemas a sus estudiantes les resulta:

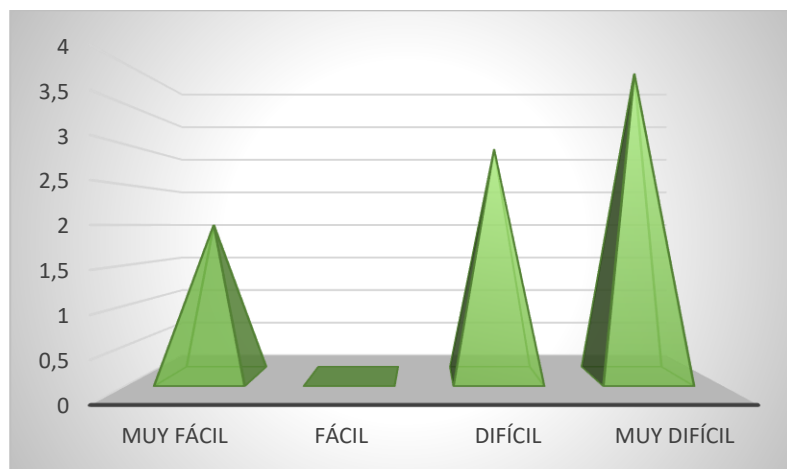


Gráfico 13: Dificultad de la Física para los estudiantes.

Fuente: Encuesta realizada a docentes de Física y Matemática de la Unidad Educativa “Atahualpa”.

Elaborado por: La autora.

Gran parte de los docentes manifiesta que a sus estudiantes les resulta muy difícil aprender la asignatura de Física y resolver problemas, a ello Cuesta y Benavente (2014) discuten sobre la dificultad para enseñar Física en cualquier nivel, a causa de la brecha entre los intereses del alumnado y los contenidos a enseñar. De seguir presentándose esta dificultad no se podrán alcanzar aprendizajes significativos en los estudiantes.

4.2.3 ¿Cómo sus estudiantes aprenderían más fácilmente la asignatura de Física?

Elija una o más opciones.

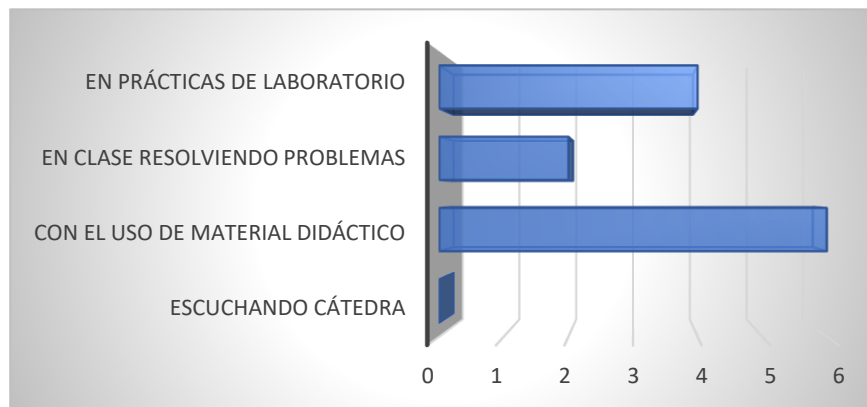


Gráfico 14: Como los estudiantes aprenderían más fácilmente la asignatura de Física.

Fuente: Encuesta realizada a docentes de Física y Matemática de la Unidad Educativa “Atahualpa”.

Elaborado por: La autora.

La mayoría de encuestados afirma que las prácticas de laboratorio y el uso de material didáctico sería lo mejor para que el estudiante aprenda la asignatura de Física. A esto Angarita, Fernández y Duarte (2009) manifiestan que, una excelente manera de lograr un buen aprendizaje es con recursos didácticos, los cuales median el conocimiento a transmitir y las estrategias cognitivas que el docente emplea. Conocer el beneficio del material didáctico puede ayudar a que el docente lo emplee con mayor frecuencia.

4.2.4 ¿Durante el desarrollo de los temas y resolución de problemas de Física en el aula, hace relación con la cotidianidad?

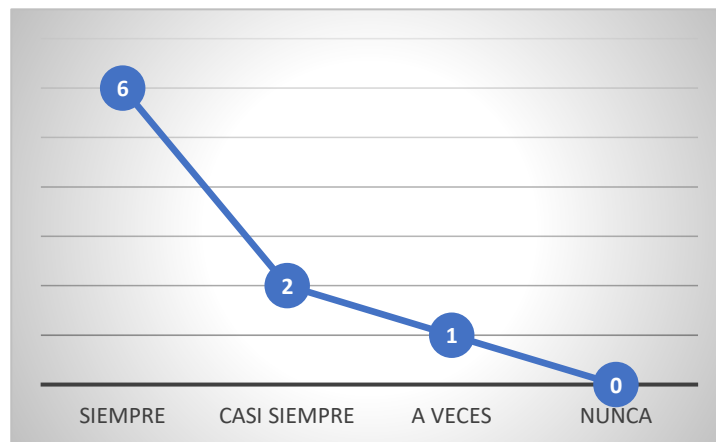


Gráfico 15: Relación de la temática con la cotidianidad.

Fuente: Encuesta realizada a docentes de Física y Matemática de la Unidad Educativa "Atahualpa".

Elaborado por: La autora.

Un alto número de informantes afirma que en el desarrollo de los temas de Física y la resolución de problemas hace relación con la cotidianidad. Olmedo y Farrerons (2017) afirman que la vinculación del tema tratado con la realidad, es un elemento imprescindible para una correcta adquisición del conocimiento. Al permanecer este enlace se podrá mejorar el desarrollo de la clase.

4.2.5 ¿Realiza actividades experimentales en el aula?

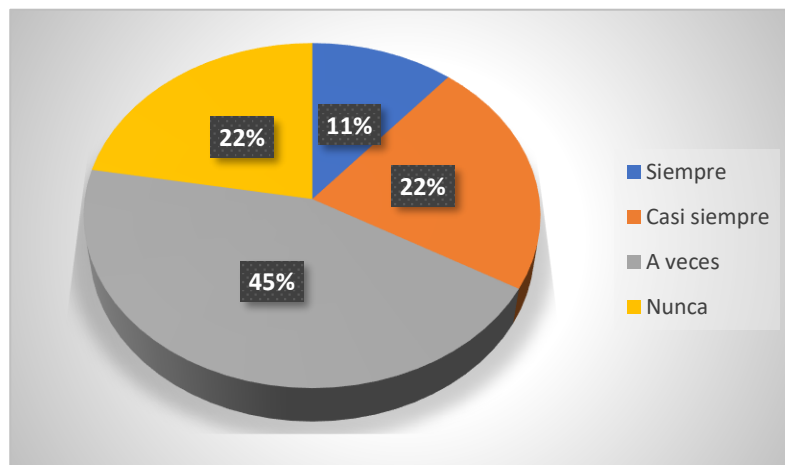


Gráfico 16: Actividades experimentales realizadas en el aula.

Fuente: Encuesta realizada a docentes de Física y Matemática de la Unidad Educativa “Atahualpa”.

Elaborado por: La autora.

Un gran número de encuestados afirma que muy pocas veces realiza actividades experimentales en el aula. García (2015) afirma que la Física debe ser una mediación teórico- experimental, al ser imprescindible el manejo de actividades prácticas en la enseñanza de esta asignatura. De seguir dándose este problema los estudiantes mantendrán su dificultad para entender la asignatura de Física.

4.2.6 Del siguiente listado de materiales, ¿Cuál utiliza con mayor frecuencia para impartir su clase?



Gráfico 17: Materiales usados para impartir la clase.

Fuente: Encuesta realizada a docentes de Física y Matemática de la Unidad Educativa "Atahualpa".

Elaborado por: La autora.

Un relevante número de docentes informa que generalmente se apoya de tiza, pizarrón y en algunas ocasiones de guías de trabajo para impartir su clase, en este contexto Gonzales, Huancayo, Quishpe (2014) afirman que el material didáctico permite al discente la adquisición del propio conocimiento y lo convierte en autor y coautor del su aprendizaje. El carente uso de material didáctico provoca dificultad para aprender, de prevalecer esta carencia, la dificultad se incrementará paulatinamente.

4.2.7 ¿Cómo el aprendizaje de los estudiantes se vería influenciado si se utilizase prototipos para la enseñanza de la Termodinámica?

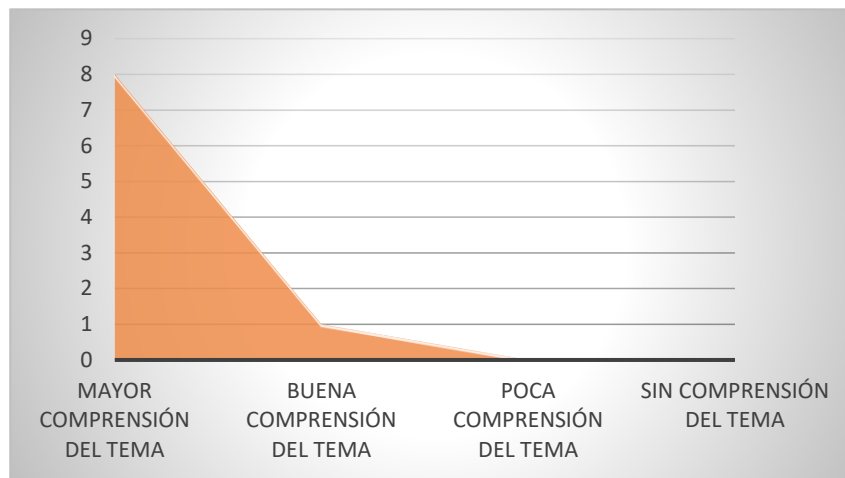


Gráfico 18: Influencia del uso de prototipos en la enseñanza de la Termodinámica.

Fuente: Encuesta realizada a docentes de Física y Matemática de la Unidad Educativa “Atahualpa”.

Elaborado por: La autora.

Un notable número de encuestados responden que sus estudiantes tendrían una mejor comprensión del tema y un mejor aprendizaje con el uso de experimentos o prototipos en la enseñanza de la Termodinámica, a esto Sánchez (2013) afirma que el uso de la experimentación con este tipo de material didáctico complementa el trabajo en clases y es lo más adecuado para que el conocimiento quede bien cimentado. De usarse el material didáctico en el aprendizaje se obtendrá en los estudiantes una buena comprensión del tema.

4.2.8 ¿Considera usted importante el uso de prototipos para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Termodinámica?

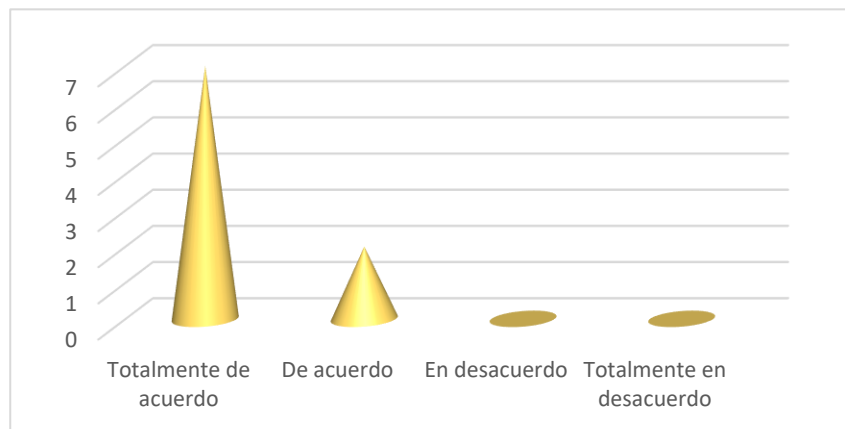


Gráfico 19: Importancia del uso de prototipos.

Fuente: Encuesta realizada a docentes de Física y Matemática de la Unidad Educativa “Atahualpa”.

Elaborado por: La autora.

Un elevado número de informantes está de acuerdo con la importancia del uso de prototipos para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Termodinámica, a esto Peralta (1995) explica que es imprescindible combinar la teoría con la práctica para que la adquisición de conocimiento tenga solidez. Al darle importancia al uso de prototipos los docentes podrían hacer uso de los mismos para mejorar la motivación del estudiante.

4.2.9 ¿Le agradaría utilizar material didáctico en el aula de clase para facilitar el aprendizaje de la Termodinámica?

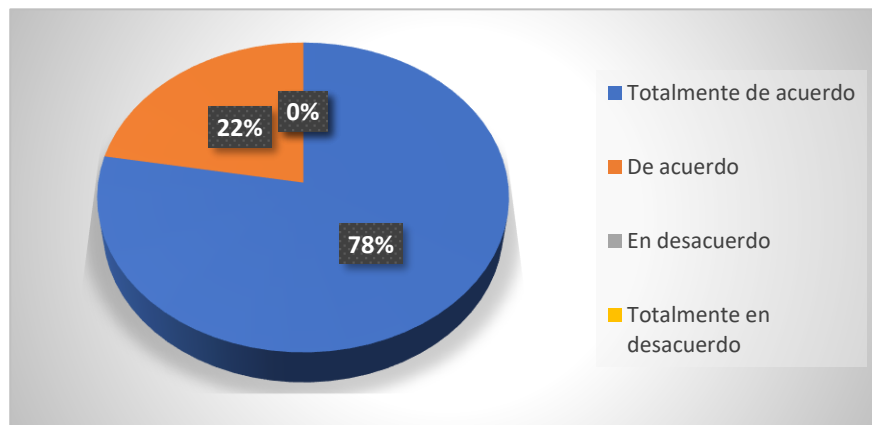


Gráfico 20: Material didáctico en el aula.

Fuente: Encuesta realizada a docentes de Física y Matemática de la Unidad Educativa “Atahualpa”.

Elaborado por: La autora.

Un notable número de informantes está completamente de acuerdo con elaborar material didáctico en el aula de clase para facilitar el aprendizaje de la Termodinámica en conjunto con sus estudiantes, para lo cual Pérez y Falcón (2019) mencionan que de existir una colaboración entre docente y alumnos es fácil construir dispositivos sencillos, manufacturados con materiales de bajo precio o incluso de reciclaje. La predisposición del docente para la elaboración de material didáctico permitirá que lo incorporen con mayor frecuencia en sus clases.

4.2.10 ¿Le gustaría utilizar guías didácticas en el estudio de la Termodinámica empleando un prototipo?

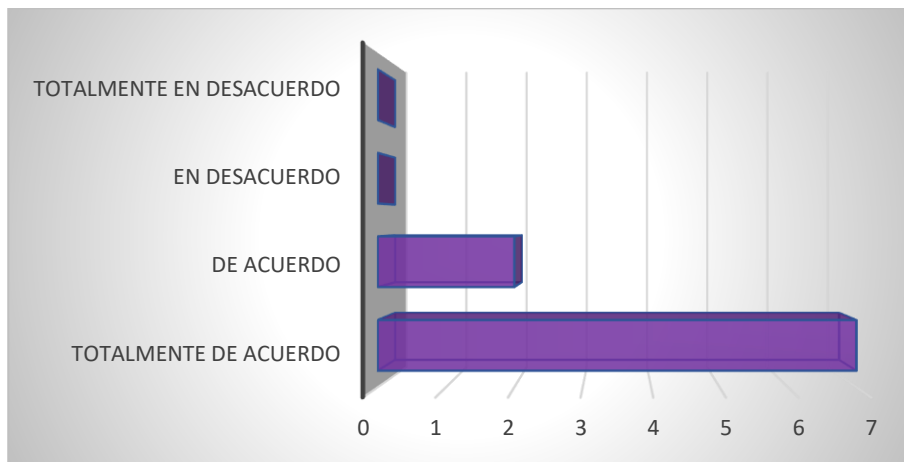


Gráfico 21: Agrado para el uso de guías didácticas.

Fuente: Encuesta realizada a docentes de Física y Matemática de la Unidad Educativa “Atahualpa”.

Elaborado por: La autora.

A un significativo número de encuestados le gustaría usar guías didácticas en el estudio de la Termodinámica empleando un prototipo en el aula de clases. De igual manera García y De la Cruz (2014) manifiestan que las guías didácticas son un recurso diseñado para fortalecer el proceso de enseñanza - aprendizaje y orientar metodológicamente al estudiante. Su agrado por la utilización de guías didácticas permitirá que su uso tenga un buen impacto en docentes y estudiantes.

4.3 Entrevista dirigida a Autoridades de la Unidad Educativa “Atahualpa”

DATOS INFORMATIVOS:

Nombre: Barba Méndez Marcelo Alfaro

Edad: 59 años

Tiempo laborando en la institución: 29 años

Cargo laboral: Vicerrector de la Unidad Educativa “Atahualpa”

Años de servicio: 37 años

4.3.1 Cuestionario

4.3.1.1 ¿Considera usted que la utilización de material didáctico en el proceso enseñanza aprendizaje incidiría en el desarrollo de procesos de comprensión?

Es un hecho, un proceso que compromete el concurso de los sentidos y los órganos correspondientes como el hecho de palpar, visualizar, hasta masticar, es benéfico, es distinto el perfil que se maneja en la administración y consolidación del conocimiento con soportes metodológicos complementarios y que mejor, si el estudiante tiene la posibilidad de manipular objetos instrumentos o crearlos.

4.3.1.2 ¿Considera usted que elaborar material didáctico en el aula motivaría al estudiante durante el abordaje de la Termodinámica?

Considero que elaborar material didáctico al abordar la termodinámica sería muy útil ya que el estudiante vería que no solo está aprendiendo teoría sino que está elaborando sus propios instrumentos para obtener ciertas medidas durante la clase, a pesar de eso hay que ser exacto en lo que se les solicita a los estudiantes para que ellos elaboren el material de manera adecuada.

4.3.1.3 ¿Es importante el uso de material didáctico para el estudio de la Termodinámica?

En la actualidad, la ciencia y tecnología caminan a pasos agigantados y no podemos mantener una acción retrograda, por el contrario, ir en sintonía con este beneficio, pues es preciso actualizar el conocimiento, en si actualizar los procesos y en este caso la recomendación que se deriva es el hecho de que sea compatible el enfoque teórico con la praxis.

4.3.2 Análisis de la encuesta

4.3.2.1 ¿Considera usted que la utilización de material didáctico en el proceso enseñanza aprendizaje incidiría en el desarrollo de procesos de comprensión?

El entrevistado afirma que aquellos soportes metodológicos que permiten al estudiante hacer uso de sus sentidos consolida el conocimiento, tal como lo manifiestan Olmedo y Farrerons (2017) que las personas aprenden por medio de la manipulación. De involucrar la manipulación de material didáctico se mejorará los procesos de enseñanza-aprendizaje.

4.3.2.2 ¿Considera usted que elaborar material didáctico en el aula motivaría al estudiante durante el abordaje de la Termodinámica?

La elaboración del material didáctico en el aula es bien visto por el entrevistado y afirma que esto serviría al estudiante para experimentar, a esto Zuñiga (1998) menciona que el material didáctico genera en los educandos alegría, satisfacción y ganas de aprender la asignatura. La elaboración de material didáctico motivará a toda la comunidad educativa.

4.3.2.3 ¿Es importante el uso de material didáctico para el estudio de la Termodinámica?

El entrevistado considera preciso una actualización que combine la teoría con la práctica, a ello Peralta (1995) explica que es imprescindible combinar la teoría con la práctica para que la adquisición de conocimiento tenga solidez. De permitir y concienciar el uso de material didáctico en el aula se mejorará notablemente el aprendizaje de la Termodinámica en los estudiantes.

CONCLUSIONES

- Los docentes de la Institución no usan material didáctico en el proceso de la enseñanza- aprendizaje de la Física.
- El uso de prototipos favorece al proceso de enseñanza-aprendizaje y fomenta la creatividad del estudiante.
- La utilización de recursos didácticos en el proceso enseñanza - aprendizaje favorece el desarrollo de aprendizajes significativos.
- Para la utilización del prototipo se hace necesario implementar una guía didáctica a fin de que los estudiantes puedan desarrollar las prácticas experimentales.

RECOMENDACIONES

- Los docentes de la Institución deben hacer uso de material didáctico para favorecer el proceso enseñanza – aprendizaje en el estudio de la Termodinámica.
- Implementar en la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte textos relacionados con el desarrollo de prácticas experimentales en la enseñanza de la Física.
- El ministerio de educación debe implementar cursos de capacitación sobre el uso de recursos didácticos en la enseñanza de la Física.
- Se recomienda a los docentes de la Institución que deben aplicar las guías metodológicas sobre material didáctico en el estudio de la Termodinámica.

CAPÍTULO V

PROPUESTA

5.1 Título de la propuesta

“Guías didácticas para el uso de prototipos en el estudio de la Termodinámica”

5.2 Justificación e importancia

Es imprescindible el uso de material didáctico para el estudio de la Termodinámica; razón por la cual se elaboró siete guías didácticas para el uso de prototipos con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Termodinámica mediante la interacción del estudiante con el material concreto.

La experimentación es fundamental para el correcto cumplimiento del proceso enseñanza-aprendizaje, por ello es importante el uso de material didáctico en la enseñanza de la Termodinámica. Como solución a la problemática se presentan siete guías para el uso de prototipos, cada una motiva al estudiante a involucrarse activamente en su aprendizaje al interactuar directamente con el tema de estudio.

Desde los niveles más elementales de la educación se aprecia que el material didáctico es fundamental en el desarrollo de procesos de aprendizaje, en efecto, la corriente constructivista también destaca su importancia al afirmar que el estudiante aprende mediante la manipulación que le permite resolver problemas con mayor facilidad.

Las guías elaboradas en el trabajo investigativo cumplen con las destrezas con criterio de desempeño planteadas en currículo de educación, están basadas en fundamentos constructivistas como aprender haciendo, cada una de las guías aborda temas relevantes de la Termodinámica entre los cuales se destacan:

- Elaboración de una máquina térmica
- Energía interna
- Sistemas termodinámicos
- Primera ley de la termodinámica
- Expansión y compresión de los gases
- Segunda ley de la termodinámica
- Máquinas térmicas

A partir del uso de guías didácticas en el estudio de la Termodinámica se obtiene un impacto altamente positivo que favorece al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura al cambiar el paradigma de la monotonía, de tal manera que se cimientan las bases conceptuales y se fortalece la motivación de los futuros físicos que nuestra patria necesita.

5.3 Objetivos

5.3.1 Objetivo General.

Elaborar guías didácticas con el uso de prototipos para fortalecer el proceso de enseñanza – aprendizaje en el estudio de la Termodinámica dirigida a estudiantes de Segundo Año de Bachillerato de la Unidad Educativa “Atahualpa”.

5.3.2 Objetivos Específicos.

- Obtener información bibliográfica para la elaboración de las guías didácticas.
- Diseñar las guías didácticas acorde a los temas de la Termodinámica y en base a filosofías constructivistas.

- Estructurar las guías didácticas en forma motivacional para el estudiante.
- Presentar el material innovador a docentes y estudiantes de la Institución.

5.4 Desarrollo de la propuesta

La propuesta del uso del material didáctico que se presenta como una estrategia para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Termodinámica, la misma se compone de siete guías didácticas para el uso de dos prototipos: el motor Stirling y la Eolipila de Herón, con los cuales el estudiante debe trabajar e investigar con el fin de desarrollar el contenido de cada guía y lograr un aprendizaje significativo.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y
TECNOLOGÍA**

**licenciatura en Ciencias de la Educación
especialización Física y Matemática**

**Guías didácticas para
el uso de prototipos en
el estudio de la
Termodinámica**



GUÍA DIDÁCTICA N° 1

Tema: Elaboración de una máquina de vapor (máquina térmica)

1. Objetivo: Elaborar una máquina de vapor (Eolipila de Herón) con materiales de fácil adquisición.

2. Destreza con criterio de desempeño: Reconocer que un sistema con energía térmica tiene la capacidad de realizar trabajo mecánico deduciendo que, cuando el trabajo termina, cambia la energía interna del sistema, a partir de la experimentación (máquinas térmicas).

3. Prototipo

Materiales

Maquina térmica

1. Frasco pequeño de vidrio (puede ser de mermelada o café con rosca)
2. Lana gruesa
3. Dos sorbetes flexibles pequeños
4. Plastilina
5. Clavo grande y martillo (para hacer los orificios)
6. Agua

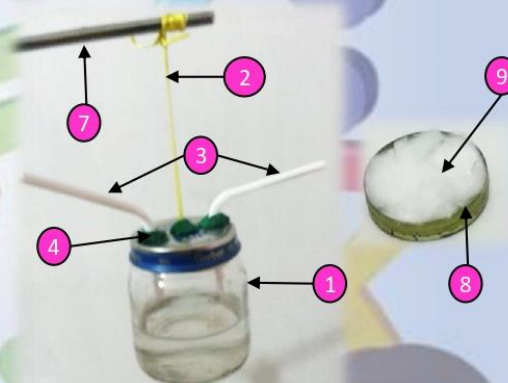
Soporte

7. Alambre grueso de unos 40 cm de longitud

Mechero

8. Caja de mentol vacía
9. Algodón
10. Alcohol industrial
11. Fósforos

Esquema



4. Fundamentación teórica, aprendo conceptos...

¿Qué es la Eolipila?

Es una máquina térmica a vapor, fue la primera máquina térmica de la historia, construida por Herón de Alejandría hace 2000 años.

¿Sabías que?

Tuvo que pasar cerca de 2000 años para que el ser humano haga uso de este gran invento en la industria.



Experiencias...



- ¿A que le alude el término “Térmico”?
- ¿Qué objetivo habría tenido Herón al inventar la Eolipila?



5. A EXPERIMENTAR JUNTOS...

Procedimiento

- Formen equipos de trabajo

Maquina térmica

- Realice tres orificios en la tapa del frasco (el del centro para introducir la lana y los de los costados para introducir los sorbetes)



- Cierre herméticamente los agujeros con plastilina luego de introducir el hilo y los sorbetes

- Coloque agua el frasco y proceda a cerrarlo
- Cuelgue el frasco con el hilo en un extremo del alambre



Mechero

- Coloque algodón en la caja de mentol vacía
- Empapelado de alcohol industrial
- Encienda el mechero
- Colóquelo debajo del frasco previamente relleno con agua
- Espere unos segundos y observe lo que pasa.



6. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Haz funcionar tu Eolipila de Herón y observa lo que sucede.
- Investiga más sobre el funcionamiento de la Eolipila de Herón.

7. EVALUANDO EL FÍSICO QUE HAY EN TI...

Contesta e investiga

- ¿Por qué razón las aspas (sorbetes) mueven el envase?
.....
.....
- ¿Qué principio físico se cumple para que se de este movimiento?
.....
.....
- ¿Qué pasaría si el envase se queda sin agua?
.....
.....
- ¿A qué temperatura esta el sistema aproximadamente?
.....
.....

Historia

- ¿Cuál fue la aplicación del invento de Herón en la industria?
.....
.....
- ¿Por qué razón se dejó de usar este invento en la industria?
.....
.....

GUÍA DIDÁCTICA N° 2

Tema: Energía interna

1. Objetivo:

Comprender el concepto de energía interna.

2. Destreza con criterio de desempeño: Determinar que la temperatura de un sistema es la medida de la energía cinética promedio de sus partículas, haciendo una relación con el conocimiento de que la energía térmica de un sistema se debe al movimiento caótico de sus partículas y por tanto a su energía cinética.

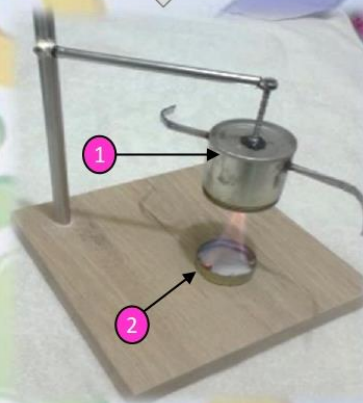
3. Prototipo

Materiales

Materiales:

1. Máquina térmica (Eolipila de Herón)
2. Mechero
3. Agua
5. Alcohol industrial
6. Fósforos
7. Trozo de bolsa de plástico
8. Hilo

Esquema



4. Fundamentación teórica, aprendo conceptos...

¿Qué es energía interna?

Es la suma de todas las energías microscópicas de un sistema. Esta depende de la cantidad de materia presente.

¿Sabías que?

Un objeto puede hallarse en completo reposo, sin embargo, sus moléculas están a altas velocidades, atrayéndose y repeliéndose entre sí dependiendo de sus condiciones químicas.

¿Cómo se aumenta la energía interna en un líquido o gas?

Un líquido o gas aumenta su energía interna al estar sometido a mayor temperatura, pues el sistema tiene más energía según el movimiento de las moléculas presentes.

Experiencias...

- ¿Será que existe un objeto sin energía interna?
- ¿Por qué las ollas de presión cocinan más pronto el alimento?



5. A EXPERIMENTAR JUNTOS...

Procedimiento

- Forme equipos de trabajo.
- Manipular la Eolipila de Herón y designar actividades en el equipo
- Verter agua dentro de la máquina de vapor.
- Cerrar herméticamente uno de los sorbetes bloqueándolo completamente y al otro sorbete sujetarlo con trozos de plástico e hilo (rodear sin apretar), de tal manera que el tapón pueda desprenderse fácilmente.
- Encender la máquina térmica.
- Observar lo que ocurre a los pocos segundos de que empieza la ebullición del agua.



6. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- a. Hacer funcionar tu Eolipila de Herón y observar lo que sucede con el tapón al hervir el agua.
- b. Tomar notas al incrementar o reducir el calor.

7. EVALUANDO EL FÍSICO QUE HAY EN TL...

Investigue y Conteste

- a. ¿Hubo variación de la energía interna en el interior de la Eolipila de Herón?

.....
.....

- b. ¿Qué piensas que sucedió con la presión interna del sistema? ¿Por qué se salió el tapón?

.....
.....

GUÍA DIDÁCTICA N° 3

Tema: Sistemas termodinámicos

1. Objetivo:

Comprender las tres clases de sistemas termodinámicos

2. Destreza con criterio de desempeño: Determinar que la temperatura de un sistema es la medida de la energía cinética promedio de sus partículas, haciendo una relación con el conocimiento de que la energía térmica de un sistema se debe al movimiento caótico de sus partículas y por tanto a su energía cinética.

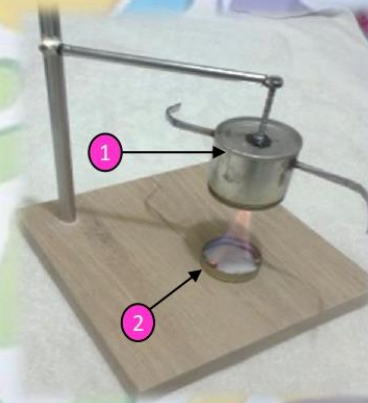
3. Prototipo

Materiales

Materiales:

1. Máquina térmica (Eolípila de Herón)
2. Mechero
3. Agua
4. Alcohol industrial
5. Fósforos
6. Trozo de bolsa de plástico
7. Hilo

Esquema



4. Fundamentación teórica, aprendo conceptos...

¿Qué es un sistema termodinámico?

Un sistema termodinámico puede ser una célula, una persona, una máquina de vapor, etc., este puede estar separado del resto del universo por paredes reales o imaginarias. Existen tres clases de sistemas aislados, cerrados y abiertos.

Experiencias...

- ¿Por qué los helados no se derriten al estar en cajas de espuma flex?
- ¿Por qué el café no se enfría al estar en el interior del termo?



5. A EXPERIMENTAR JUNTOS...

Procedimiento

- Forme grupos de trabajo y realice lo siguiente
- Vierta agua dentro de la máquina de vapor.
- Cerrar herméticamente uno de los sorbetes bloqueándolo completamente y al otro sorbete sujetarlo con trozos de plástico e hilo (rodear sin apretar), de tal manera que el tapón pueda desprenderse fácilmente.
- Encienda la máquina térmica.



6. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Observe lo que ocurre a los pocos segundos de que empieza la ebullición del agua.
- Observa como el vapor escapa de la máquina térmica
- Saca tus conclusiones.

7. EVALUANDO EL FÍSICO QUE HAY EN TI...

Investigue y Conteste

a. ¿A qué hace referencia cada una de las clases de sistemas termodinámicos?

Cerrado:

.....

Abierto:

.....

Aislado:

.....

b. Busque un ejemplo por cada sistema termodinámico y expóngalo en clase.

GUÍA DIDÁCTICA N° 4

Tema: Primera ley de la Termodinámica, ley de la conservación de la energía

1. Objetivo: Simular experimentalmente el proceso de convertir energía térmica en energía mecánica

2. Destreza: Reconocer que un sistema con energía térmica tiene la capacidad de realizar trabajo mecánico deduciendo que, cuando el trabajo termina, cambia la energía interna del sistema, a partir de la experimentación (máquinas térmicas).

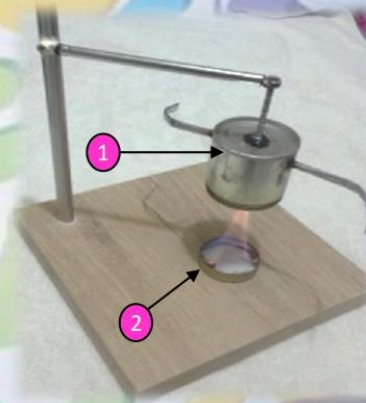
3. Prototipo

Materiales

7. Materiales:

1. Máquina de vapor (Eolípila de Herón)
2. Mechero
3. Agua
4. Alcohol industrial
5. Fósforos

Esquema



4. Fundamentación teórica, aprendo conceptos...

Primera ley de la Termodinámica, ley de la conservación de la energía

Esta ley establece que la energía no se crea ni se destruye durante un proceso, lo que si puede pasar es que cambie de forma.
“Si una cantidad de calor ΔQ fluye dentro de un sistema, entonces esta energía debe aparecer como un incremento de la energía interna ΔU del sistema y/o como un trabajo ΔW efectuado por el sistema sobre sus alrededores”

¿Sabías que?

Para revolucionar la industria se tuvo que poner en práctica todos los conocimientos de Termodinámica conocidos por el ser humano hasta ese entonces.

Experiencias...



- ¿Por qué razón los objetos que caen desde el cielo llegan a la superficie terrestre con una elevada temperatura?



5. A EXPERIMENTAR JUNTOS...

Procedimiento

- Forme grupos de trabajo
- Ponga agua dentro del recipiente (máquina de vapor).
- Encienda el mechero y ponga en funcionamiento la Eolipila de Herón
- Saque sus conclusiones en base a su funcionamiento.

6. ACTIVIDADES PROPUESTAS

Observar lo que sucede cuando la máquina de vapor entra en funcionamiento y preguntarse:

- ¿Qué pasa con la energía suministrada al sistema?
- ¿A que tipo de energía se transforma la energía calórica que se le suministra al sistema?

7. EVALUANDO EL FÍSICO QUE HAY EN TI...

Investigue y Conteste

- a. ¿Por qué razón, al suministrar calor a la máquina de vapor esta empieza a girar?

.....
.....

- b. ¿Qué sucede con la energía calórica suministrada a la eolipila? ¿A dónde se va?

.....
.....

- c. ¿Qué ocurre con la masa del agua dentro del recipiente?

.....
.....

GUÍA DIDÁCTICA N° 5

Tema: Expansión y compresión de los gases

1. Objetivo: Comprender la expansión y compresión de los gases mediante la ayuda del motor Stirling

2. Destreza: Reconocer que un sistema con energía térmica tiene la capacidad de realizar trabajo mecánico deduciendo que, cuando el trabajo termina, cambia la energía interna del sistema, a partir de la experimentación (máquinas térmicas).

3. Prototipo

Materiales

- Máquina térmica (motor Stirling)
- Mechero
- Fósforos
- Alcohol industrial

Esquema



4. Fundamentación teórica, aprendo conceptos...

¿Qué es un gas?

Es el estado de agregación de la materia, donde la atracción de las moléculas que lo constituyen es muy baja, por lo que estas se mueven en el vacío a gran velocidad y muy separadas entre sí.

¿Sabías que?

Al volar en un avión el aire presente en tus intestinos se expande debido a la baja presión dándote una sensación de hinchazón.



Volumen de un gas

El volumen de un gas está determinado por la presión y la temperatura a la que está sometido. La expansión de un gas real no es infinita, pues llegará un momento en el que no ocuparía más volumen.

Experiencia...



- ¿Los gases y los líquidos tienen forma definida?
- ¿En cuantas dimensiones se dilatan los gases?

¿Sabías que?

El aire caliente es más ligero que el aire frío; por tanto, tiende a subir. Esa es la razón por la cual los globos aerostáticos permanecen en el aire.

5. A EXPERIMENTAR JUNTOS...

Procedimiento

- Prenda el mechero del motor y proporcione un impulso en el eje para que este entre en funcionamiento.
- Cuando el motor Stirling empiece a funcionar observe lo que sucede con el émbolo del pistón al que se suministra calor.
- Saque sus conclusiones.

6. EVALUANDO EL FÍSICO QUE HAY EN TI...

Conteste

a. ¿Cuál crees que es el principio de funcionamiento del motor Stirling?

.....

b. ¿Qué fuerza es la que produce el movimiento del eje?

.....

c. ¿Es posible que el motor Stirling sea una máquina perpetua?

.....

d. ¿Sería factible industrializar el motor Stirling? Argumenta tu respuesta.

.....

7. ACTIVIDADES PROPUESTAS

a. Exponga en plenaria el funcionamiento, aportes,

.....

b. ¿Qué fuerza es la que produce el movimiento del eje?

.....

GUÍA DIDÁCTICA N° 6

Tema: Segunda ley de la Termodinámica (máquinas térmicas). El calor jamás viaja de un cuerpo caliente a un cuerpo frío de forma espontánea.

1. Objetivo:
Comprender las aplicaciones de la segunda ley de la Termodinámica.

2. Destreza: Reconocer que un sistema con energía térmica tiene la capacidad de realizar trabajo mecánico deduciendo que, cuando el trabajo termina, cambia la energía interna del sistema, a partir de la experimentación (máquinas térmicas).

3. Prototipo

Materiales

8. Materiales:

- Prototipo motor Stirling
- Mechero
- Alcohol industrial
- Fósforos

Esquema



4. Fundamentación teórica, aprendo conceptos...

Segunda ley de la Termodinámica, El calor jamás viaja de un cuerpo caliente a un cuerpo frío de forma espontánea

Toda máquina térmica trabaja bajo este principio, las máquinas térmicas no pueden tener una eficiencia máxima del cien por ciento, debido a que parte del calor suministrado al sistema debe ser expulsado a un sumidero frío.

¿Sabías que?

El proceso de transformar trabajo calor no es reversible, es decir el calor por si solo no puede generar trabajo.

¿Qué es la eficiencia de una máquina térmica?

Es una transferencia de energía que se relaciona con la fuerza actuante en una distancia dada.

Entre mayor sea la eficiencia de una máquina mas beneficiosa es, lo que significa que poco es el calor disipado, y entre menor es la eficiencia más calor es disipado.

Experiencia...



- ¿Si el trabajo genera calor, es posible que todo el calor de un sistema pueda generar trabajo?
- ¿Existirán las máquinas térmicas perfectas?



5. A EXPERIMENTAR JUNTOS...

Procedimiento

- Forme equipos de trabajo
- Prenda el mechero del motor y espere unos segundos.
- Brinde al motor el impulso para su funcionamiento.
- Cuando el motor Stirling empiece a funcionar observe lo que sucede con el émbolo del pistón y conteste el cuestionario.

6. EVALUANDO EL FÍSICO QUE HAY EN TI...

Conteste

1. ¿Por qué el Stirling no entra en funcionamiento con solo suministrarle calor?
.....
2. ¿Para qué crees que es necesario el impulso que se le brinda en el eje del motor Stirling?
.....
3. ¿El motor Stirling en comparación a las máquinas de vapor, como consideras su eficiencia?
.....
4. ¿El Stirling se usa en la actualidad? ¿genera energía limpia? ¿Cuál piensas que sea su principal ventaja?
.....
.....

7. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- a. Frota unos segundos una piedra pequeña en el asfalto ¿se calienta?, cuando esta este muy caliente déjala en total reposo. ¿Existe alguna actividad?
- b. Socialice en grupo la actividad investigada y realice un simposio en el aula de clase sobre la actividad “Evaluando el físico que hay en ti”.

GUÍA DIDÁCTICA N° 7

Tema: Máquinas térmicas aplicaciones

1. Objetivo: Identificar las ventajas que tienen las máquinas térmicas para la humanidad y buscar aplicaciones.

2. Destreza: Reconocer que un sistema con energía térmica tiene la capacidad de realizar trabajo mecánico.

3. Prototipos

Eolipila de Herón



Motor Stirling



4. Fundamentación teórica, aprendo conceptos...

Máquina térmica

Una máquina térmica es un dispositivo cuyo objetivo es convertir calor en trabajo. Para ello utiliza de una sustancia de trabajo (vapor de agua, aire, gasolina) que realiza una serie de transformaciones termodinámicas de forma cíclica, para que la máquina pueda funcionar de forma continua. .

¿Sabías que?

No existe máquina térmica que trabaje perfectamente bajo el ciclo de Carnot.

- Formar equipos de trabajo
- Tomar turnos para manipular los prototipos
- Observar el funcionamiento de ambas máquinas térmicas
- Comentar con sus compañeros de grupo, sobre cómo y dónde se puede aplicar el funcionamiento de los dos prototipos para beneficio de la industria y la población.

6. ACTIVIDADES PROPUESTAS

Conteste

a. ¿Qué es el ciclo de Carnot?

.....

b. ¿Cuándo se dice que una máquina térmica trabaja bajo el ciclo de Carnot?

.....

c. Cite algunos ejemplos en los cuales se hace uso de las máquinas térmicas?

.....

.....

d. ¿Cómo es el funcionamiento del motor Stirling?

.....

e. Actualmente ¿cuáles son las aplicaciones del motor Stirling?

.....

f. ¿Cómo es el funcionamiento de la Eolipila de Herón?

.....

g. En la antigüedad ¿Cómo y en dónde se aprovechaba el funcionamiento de las máquinas de vapor?

.....

7. EVALUANDO EL FÍSICO QUE HAY EN TI...

Exponga en su grupo la actividad propuesta y las respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué se les llama máquinas térmicas?
- ¿Las leyes de la termodinámica también están presentes en cuerpos fríos?

SISTEMA DE EVALUACIÓN			
ASPECTOS	CRITERIOS	INSTRUMENTOS	PORCENTAJE
Conceptos de la materia	Dominio del contenido científico	Resolución de “el físico que hay en ti”	20%
Realización del trabajo	Estructura pertinencia	Informe experimental y Resolución y participación del alumno en las “actividades propuestas”	40%
Aporte del alumno	Originalidad	Valoración del producto	40%



Bibliografía

- Almirón, C., & Anderson, D. (2015). La Fuerza del Calor. Construcción de un motor Stirling artesanal. *Enseñanza de la Física*, 27(Extra), 7. Obtenido de www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/
- Angarita, M., Fernández, F., & Duarte, J. (2008). Relación del material didáctico con la enseñanza de ciencia y tecnología. *Educación y educadores*, 11(2), 49-60. Recuperado el 13 de Septiembre de 2018, de <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=83411204>
- Baena, G. (2014). *Metodología de la investigación* (Primera Edición ed.). México: GRUPO EDITORIAL PATRIA.
- Báez, J., & Pérez, D. (2009). *Investigación Cualitativa*. Madrid: ESIC.
- Barbosa, J., Gutiérrez, C., & Jiménez, J. (2015). *Termodinámica para ingenieros* (primera ed.). Mexico: Grupo Editorial Patria.
- Bautista, M., Martínez, A., & Hiracheta, R. (2014). El uso de material didáctico y las tecnologías de información y comunicación (TIC's) para mejorar el alcance académico. *Revista Ciencia y Tecnología*, 14, 183-194. Recuperado el 11 de Enero de 2019, de <https://dspace.palermo.edu/ojs/index.php/cyt/article/view/217/111>
- Ben-Naim, A. (2017). *La entropía desvelada*. Tusquets.
- Bernal, C. (2006). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN Para la administración, economía, humanidades y las ciencias sociales* (Segunda ed.). México: Pearson.
- Bueche, F., & Hetch, E. (2007). *Física General* (10ma Edición ed.). México: Shaum.
- Cabrera, J., Sánchez, I., Rojas, F., & Arias, J. (2017). Prototipo de guía didáctica para la enseñanza – aprendizaje de la Física en ingeniería mediada por herramientas digitales disponibles en la web – Uso de simuladores. *Memorias De Congresos UTP*, 132-141. Recuperado el 20 de septiembre de 2018, de <http://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1481>
- Calvopiña, M. (2016). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MOTOR STIRLING DIDÁCTICO ACOPLADO A UN GENERADOR, Y EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL SISTEMA*. Quito: ESCUELA POLITÉCNICA

- NACIONAL. Recuperado el 15 de Septiembre de 2018, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/16506/1/CD-7181.pdf>
- Cañal, P., García, A., & Cruz, M. (2016). *Didáctica de las ciencias experimentales en educación primaria*. España: Ediciones Paraninfo.
- Carrasco, J. B. (2004). *Una didáctica para hoy*. Madrid: RIALP .
- Castellan, G. (1987). *Fisicoquímica* (Segunda ed.). México: PEARSON.
- Çengel, Y., & Boles, M. (2012). *Termodinámica* (7ma edición ed.). México: Mexicana.
- Criado, M., Casas, J., & Jou, D. (2013). *Termodinámica Química*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Cuesta, A. d., & Benavente, M. (2014). *Uso de TIC en la enseñanza de la Física: videos y software de análisis*. Buenos Aires: OEI Organización de Estados Iberoamericanos.
- Del Barrio, M., Díez, B. E., López, D., & Lana, F. (2006). *Termodinámica básica ejercicios*. España: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Díez, d. C.-S. (2005). *Una nueva mirada a la educación artística desde el paradigma del desarrollo humano*. Madrid: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.
- Garcés, K., & Romero, V. (2016). *ELABORACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE TEMAS DE FÍSICA I EN LA CARRERA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA*. Cuenca: UNIVERSIDAD DE CUENCA. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/26285>
- García, A., & Muñoz, V. (2009). *Nuevas Metodologías de la Enseñanza- Aprendizaje en la Universidad, Experiencias de innovación docente Universitarias*. España: Ediciones Universidad de Salamanca.
- García, F. (2004). *El cuestionario*. México: LIMUSA.
- García, I., & De la Cruz, G. (septiembre - diciembre de 2014). Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. *EDUMECENTRO*, 6(3). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2077-28742014000300012&script=sci_arttext&tlng=pt
- García, J., & Giacobbe, M. (2009). *Nuevos desafíos en Investigación: Teorías, Técnicas, Métodos e Instrumentos*. Argentina: Homo Sapiens Ediciones.

- García, R. (Enero-Abril de 2015). Experimentos de Física usando las TIC y elementos de bajo costo. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1). Recuperado el 10 de Enero de 2019, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92032970018>
- Giancomini, A., & Constanzi, G. (2015). *La escuela montesioriana en el mundo*. (I. Obregón, Trad.) SOVERA EDIZIONI.
- Gonzáles, M., Huancayo, S., & Quispe, C. (2014). “*EL MATERIAL DIDÁCTICO Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LOS ESTUDIANTES DEL AREA CIENCIA, TECNOLOGIA Y AMBIENTE DEL CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE APLICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN*”. Lima, Perú: UNE. Obtenido de <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/676>
- Guerrero, M. (2014). *Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. Las tics y la educación*. MARDAPAL.
- Jiménez, J., Gutierrez, C., & Barbosa, J. (2014). *Termodinámica*. México: Grupo Editorial Patria.
- Manrique, A., & Gallego, A. (enero-junio de 2013). EL MATERIAL DIDÁCTICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 4(1), 101-108. Recuperado el 16 de enero de 2019
- Moreno, C. (2009). *El diseño gráfico en materiales didácticos*. Bruselas, Bélgica: CESAL.
- Morrinson, G. (2005). *Educación infantil* (novena ed.). Madrid: PEARSON.
- Muñoz, V., & Maroto, Á. (2013). *operaciones unitarias y reactores químicos*. Madrid : Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Nájera, M. (2017). “*UTILIZACIÓN DE RECURSOS DIDÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE FUNCIONES, PARA LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA, “AMELIA GALLEGOS DÍAZ” PERIODO LECTIVO 2016-2017*”. Riobamba: UNACH. Recuperado el 13 de Septiembre de 2018, de

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3810/1/UNACH-FCEHT-TG-C.EXAC-2017-000008.pdf>

Namakforoosh, M. (2005). *Metodología de la Investigación* (Segunda ed.). México: LIMUSA.

Olmedo, N., & Farrerons, O. (2017). *Modelos Constructivistas de Aprendizaje en Programas de Formación*. España: OmniaScience.

Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 94. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441846096005>

Ortiz, T., Calderon, M., & Travieso, D. (2016). *LA ENSEÑANZA POR PROYECTOS Y EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS*. La Habana.

Peralta, J. (1995). *Principios didácticos e históricos para la enseñanza de la matemática*. Madrid: HUERGA Y FIERRO EDITORES.

Pérez, E., & Falcón, N. (2009). DISEÑO DE PROTOTIPOS EXPERIMENTALES ORIENTADOS AL APRENDIZAJE DE LA OPTICA. *Revista Eureka sobre la enseñanza y divulgación de las ciencias*, 6, 15. Recuperado el 14 de Septiembre de 2018, de <http://www.redalyc.org/pdf/920/92013010010.pdf>

Rojas, B., Moreno, A., & Gonzáles, E. (2012). Elaboración de un prototipo didáctico para el desarrollo de competencias en jóvenes de bachillerato. *Innovación Educativa*, 12(60). Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/1794/179426856005.pdf>

Roldán, J. H. (2014). *Termodinámica* (Primera ed.). México: GRUPO EDITORIAL PATRIA.

Sánchez, G. (2013). *Uso de la tecnología en el aula*. PALIBRIO.

Soler, E. (2006). *Constructivismo, innovación y enseñanza efectiva*. Caracas: EQUINOCCIO.

Wark, K. (2000). *Termodinámica* (Sexta ed.). México: Mc GRAW INTERAMERICANA DE ESPAÑA.

Wolfook, A. (2006). *Psicología Educativa* (Novena ed.). EE.UU.: PEARSON.

Zuñiga, I. (1998). *Principios y técnicas para la elaboración del material didáctico para el niño de 0 a 6 años*. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.

ANEXOS

ANEXO 1. MEMORIAS FOTOGRÁFICAS



Figura 3: Lucía Huera exponiendo la fundamentación de su trabajo investigativo.
Fuente: Fotografía tomada por un docente de la Institución
Elaborado por: La autora



Figura 4: Lucía Huera exponiendo sobre el funcionamiento del motor Stirling.
Fuente: Fotografía tomada por un docente de la Institución
Elaborado por: La autora

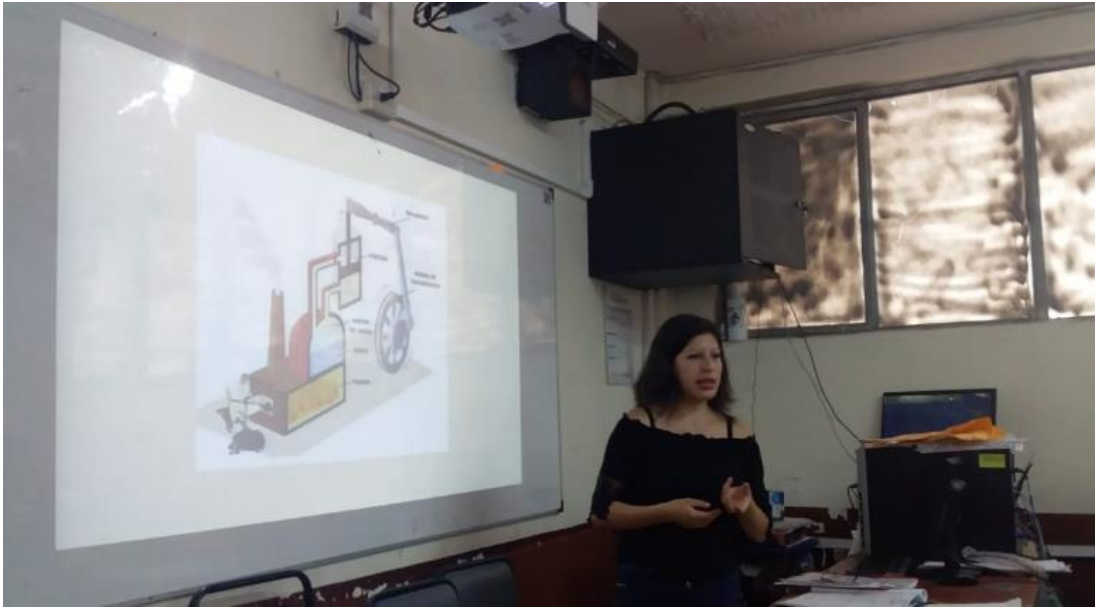


Figura 5: Lucía Huera exponiendo sobre el funcionamiento de las máquinas térmicas.
Fuente: Fotografía tomada por un docente de la Institución
Elaborado por: La autora



Figura 6: Lucía Huera mostrando a los presentes el motor Stirling.
Fuente: Fotografía tomada por un docente de la Institución
Elaborado por: La autora



Figura 7: Estudiantes de segundo de Bachillerato escuchando atentamente sobre el uso de prototipos en el estudio de la Termodinámica.

Fuente: Fotografía tomada por un docente de la Institución

Elaborado por: La autora

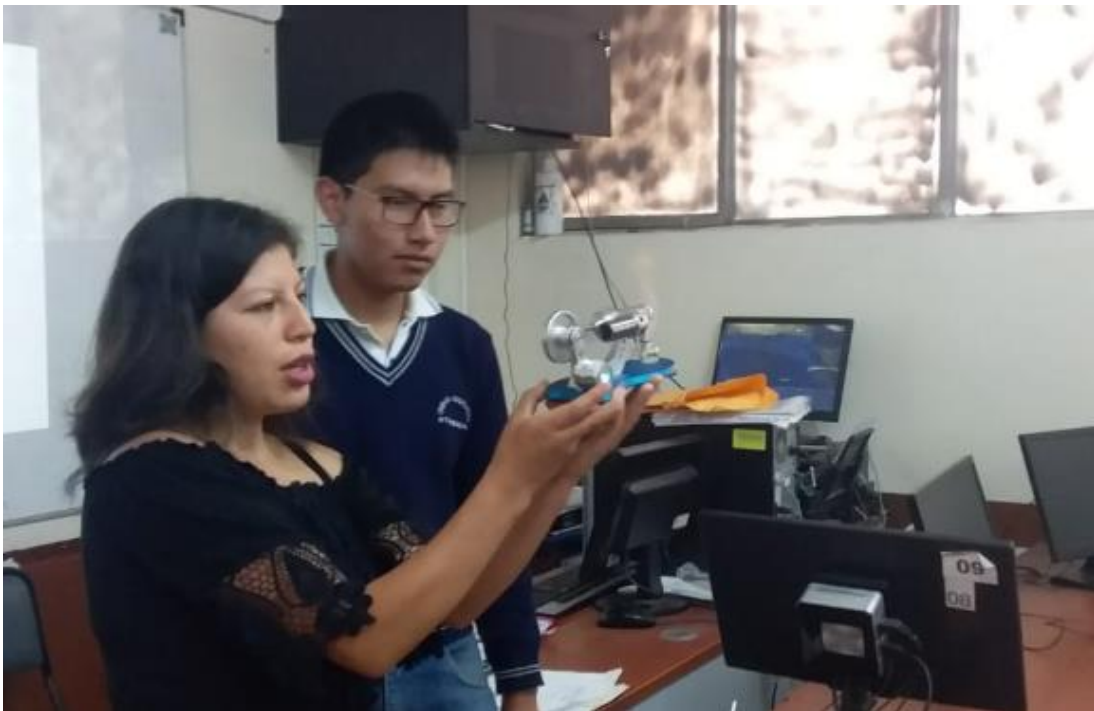


Figura 8: Lucía Huera mostrando a los presentes el funcionamiento del motor Stirling.

Fuente: Fotografía tomada por un docente de la Institución

Elaborado por: La autora



Figura 9: Estudiante de Segundo de Bachillerato observando el funcionamiento de la Eolipila de Herón.
Fuente: Fotografía tomada por un docente de la Institución
Elaborado por: La autora



Figura 10: Lucia Huera mostrando a los presentes el motor Stirling.
Fuente: Fotografía tomada por un docente de la Institución
Elaborado por: La autora



Figura 11: Estudiantes de Segundo de Bachillerato y docentes del área escuchando la socialización del trabajo investigativo.

Fuente: Fotografía tomada por un docente de la Institución

Elaborado por: La autora

ANEXO 2. ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA “ATAHUALPA”



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

**LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN ESPECIALIZACIÓN
FÍSICA Y MATEMÁTICA**

OBJETIVO:

Obtener información acerca de la utilización de material didáctico en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura de física en los estudiantes de Tercer año de Bachillerato.

La presente encuesta tiene el fin de recabar información que permita la elaboración del presente trabajo investigativo, para su seguridad y total confidencialidad la misma es anónima, recuerde contestar cada pregunta con la mayor sinceridad posible.

CUESTIONARIO

- 1. ¿Durante la clase el profesor de Física promueve la participación activa de los estudiantes?**

Siempre	Casi Siempre	A veces	Nunca
---------	--------------	---------	-------

- 2. Comprender los temas de Física y resolver sus ejercicios le resulta a usted:**

Muy fácil	Fácil	Difícil	Muy difícil
-----------	-------	---------	-------------

- 3. ¿Cómo usted aprendería más fácilmente la asignatura de Física? Elija una o más opciones.**

Escuchando cátedra	Con el uso de material didáctico	En clase resolviendo problemas	En prácticas de laboratorio
--------------------	----------------------------------	--------------------------------	-----------------------------

- 4. ¿El docente durante el desarrollo de los temas y resolución de problemas de Física en el aula, hace relación con la cotidianidad?**

Siempre	Casi Siempre	A veces	Nunca
---------	--------------	---------	-------

5. **¿El profesor de Física realiza actividades experimentales en el aula?**

Siempre	Casi Siempre	A veces	Nunca
---------	--------------	---------	-------

6. **Del siguiente listado de materiales, ¿cuál utiliza con mayor frecuencia su profesor de Física para impartir su clase? Elija una o más opciones.**

Tiza y pizarrón	Guías de trabajo	Diapositivas	Material didáctico como prototipos	Experimentos y material de laboratorio
-----------------	------------------	--------------	------------------------------------	--

7. **¿Cómo su aprendizaje se vería influenciado si el docente utilizase prototipos para la enseñanza de la Termodinámica?**

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
-----------------------	------------	---------------	--------------------------

8. **¿Considera usted importante el uso de prototipos para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Termodinámica?**

Mayor comprensión del tema	Buena comprensión del tema	Poca comprensión del tema	Sin comprensión del tema
----------------------------	----------------------------	---------------------------	--------------------------

9. **¿Le agradaría utilizar material didáctico en el aula de clase para facilitar el aprendizaje de la Termodinámica?**

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
-----------------------	------------	---------------	--------------------------

10. **¿Le gustaría que el docente de Física utilice guías didácticas en el estudio de la Termodinámica empleando un prototipo?**

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
-----------------------	------------	---------------	--------------------------

ANEXO 3. ENCUESTA DIRIGIDA A DOCENTES DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA Y DE MATEMÁTICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA “ATAHUALPA”



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN ESPECIALIZACIÓN
FÍSICA Y MATEMÁTICA**

OBJETIVO:

Obtener información acerca de la utilización de material didáctico en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura de física en los estudiantes de Segundo año de Bachillerato.

La presente encuesta tiene el fin de recabar información que permita la elaboración del presente trabajo investigativo, para su seguridad y total confidencialidad la misma es anónima, recuerde contestar cada pregunta con la mayor sinceridad posible.

CUESTIONARIO

1. ¿Durante su clase promueve la participación activa de los estudiantes?

Siempre	Casi Siempre	A veces	Nunca
---------	--------------	---------	-------

2. Comprender los temas de Física y resolver problemas a sus estudiantes les resulta:

Muy fácil	Fácil	Difícil	Muy difícil
-----------	-------	---------	-------------

3. ¿Cómo sus estudiantes aprenderían más fácilmente la asignatura de Física? Elija una o más opciones.

Escuchando cátedra	Con el uso de material didáctico	En clase resolviendo problemas	En prácticas de laboratorio
--------------------	----------------------------------	--------------------------------	-----------------------------

4. ¿Durante el desarrollo de los temas y resolución de problemas de Física en el aula, hace relación con la cotidianidad?

Siempre	Casi Siempre	A veces	Nunca
---------	--------------	---------	-------

5. ¿Realiza actividades experimentales en el aula?

Siempre	Casi Siempre	A veces	Nunca
---------	--------------	---------	-------

6. Del siguiente listado de materiales, ¿cuál utiliza con mayor frecuencia para impartir su clase?

Tiza y pizarrón	Guías de trabajo	Diapositivas	Material didáctico como prototipos	Experimentos y material de laboratorio
-----------------	------------------	--------------	------------------------------------	--

7. ¿Cómo el aprendizaje de los estudiantes se vería influenciado si se utilizase prototipos para la enseñanza de la Termodinámica?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
-----------------------	------------	---------------	--------------------------

8. ¿Considera usted importante el uso de prototipos para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Termodinámica?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
-----------------------	------------	---------------	--------------------------

9. ¿Le agradaría utilizar material didáctico en el aula de clase para facilitar el aprendizaje de la termodinámica?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
-----------------------	------------	---------------	--------------------------

10. ¿Le gustaría utilizar guías didácticas en el estudio de la Termodinámica empleando un prototipo?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
-----------------------	------------	---------------	--------------------------

ANEXO 4. ENTREVISTA DIRIGIDA A DIRECTIVOS DE LA UNIDAD EDUCATIVA “ATAHUALPA”



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN ESPECIALIZACIÓN
FÍSICA Y MATEMÁTICA

OBJETIVO:

Obtener información acerca de la utilización de material didáctico en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura de física en los estudiantes de Segundo año de Bachillerato.

DATOS INFORMATIVOS:

Nombre:

Edad:

Tiempo laborando en la institución:

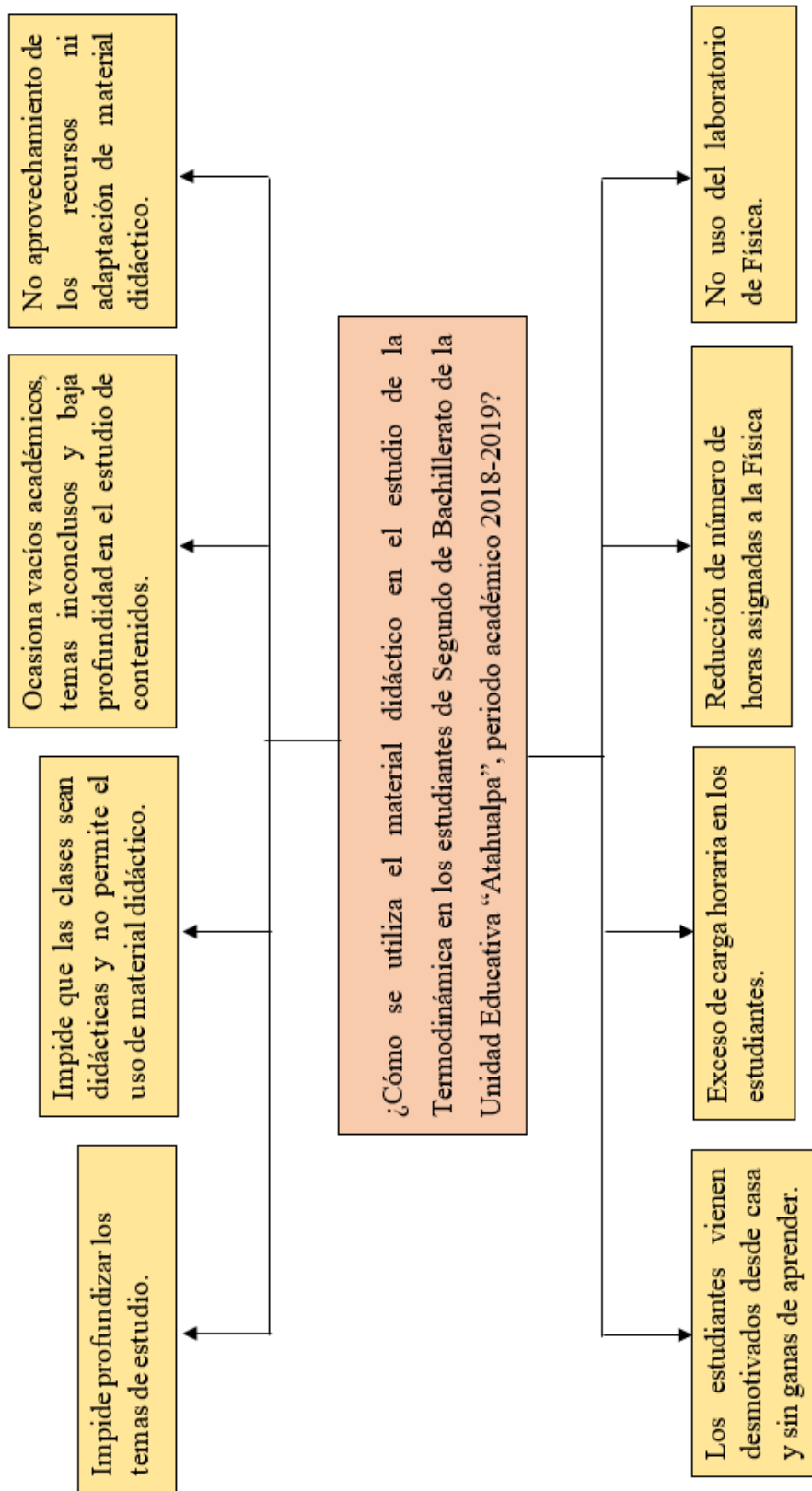
Cargo laboral:

Años de servicio:

CUESTIONARIO

1. ¿Considera usted que la utilización de material didáctico en el proceso enseñanza aprendizaje incidiría en el desarrollo de procesos de comprensión?
2. ¿Considera usted que elaborar material didáctico en el aula motivaría al estudiante durante el abordaje de la Termodinámica?
3. ¿Es importante el uso de material didáctico para el estudio de la Termodinámica?

ANEXO 5. ÁRBOL DE PROBLEMAS





UNIDAD EDUCATIVA "ATAHUALPA"
"ATAHUALPA AYER, HOY Y SIEMPRE"
Calle Río Tiputini 6-63 y Avda. Atahualpa



Ibarra, 30 de marzo de 2019
Of. 198-R-UEA

PHD.
Marcelo Cevallos
RECTOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Presente

De mi consideración:

Reciba un cordial y atento saludo, a la vez el deseo de éxito en tan delicadas funciones.

Por medio del presente me permito comunicar que el señor/ita **HUERA ORTEGA NARCISA LUCIA** con cédula N° 1004010136 estudiante de la Universidad Técnica del Norte de la carrera Licenciatura en Ciencias de la Educación especialización Física y Matemática realizó la socialización de la investigación con el tema **USO DE MATERIAL DIDÁCTICO EN EL ESTUDIO DE LA TERMODINÁMICA** el día viernes 29 de marzo de 2019 con los estudiantes de Segundo de Bachillerato y Docentes del Área de Física y Matemática.

Por la favorable atención que se digne dar al presente, anticipo mi debido agradecimiento.

Atentamente,


MSc. Marcelo Mina
RECTOR UEA



MB/sp.
2019/03/30

e-mail:

Teléfonos: Secretaría 2650-379, Rectorado 2651-165, Inspección 2650-428