



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## **Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí**

**Unidad didáctica para el estudio de “Introducción a la Termodinámica”**

Trabajo de seminario de graduación para optar

Al grado de

**Licenciado, en ciencias de la Educación con mención en Física-  
Matemática**

### **Autores**

- Marco Antonio Talavera Sánchez
- Meysi Marianela González Martínez
- Josué Ramón Gutiérrez Inestroza

**Tutor:** MSc. Cliffor Jerry Herrera Castrillo

Estelí, 19 de diciembre 2020



## **Tema General**

Unidad Didáctica para el estudio de “Introducción a la Termodinámica”

### **Tema delimitado**

Unidad didáctica para el estudio de “Introducción a la Termodinámica” con estudiantes de undécimo grado del colegio Cristo Rey del municipio de San Lucas, durante el segundo semestre 2020.

### **Línea de investigación**

**Área:** Ciencias de la educación.

**Línea No 1:** Calidad educativa.

**Tema:** Estrategia de aprendizaje y evaluación.

**Subtema:** Didácticas específicas para la Educación Secundaria.

**Objetivo de la línea:** Generar conocimientos para analizar los factores psicopedagógicos, socioculturales y metodológicos relacionados a la calidad educativa de cara a la mejora continua de los procesos educativos.

## Carta aval del tutor de investigación



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

*FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA*

*Estelí, FAREM-ESTELÍ*

*2020: "Año de la Educación con Calidad y Pertinencia"*

### CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE DOCUMENTO DE TESIS

Por este medio se **HACE CONSTAR** que los estudiantes: **Marco Antonio Talavera Sánchez, Meysi Marianela González Martínez y Josué Ramón Gutiérrez Inestroza**, en cumplimiento de los requerimientos científicos, técnicos y metodológicos estipulados en la normativa correspondiente a los estudios de grado de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN – MANAGUA, y para optar al título de **Licenciado en ciencias de la Educación con mención en Física Matemática**, han elaborado trabajo de **Seminario de Graduación** titulado: **Unidad didáctica para el estudio de "Introducción a Termodinámica"**; el cual cumple con los requisitos establecidos por esta institución.

Por lo anterior, se autoriza a los estudiantes antes mencionados, para que realicen la presentación y defensa pública de tesis ante el tribunal examinador que se estime conveniente.

Se extiende la presente en la ciudad de Estelí, a los doce días del mes de diciembre del año dos mil veinte.

Atentamente,

MSc. Clifford Jerry Herrera Castrillo – Tutor de Tesis

FAREM – ESTELÍ

C.c. archivo

## **Dedicatoria**

Agradecemos primeramente a Dios por darnos sabiduría para realizar y culminar con éxito nuestra tesis para optar al título de Licenciatura en Física Matemática. A nuestros docentes guías MSc. Cliffor Jerry Herrera Castrillo por habernos brindado su asesoramiento en la elaboración del trabajo investigativo, a MSc. Norwin Efrén Espinoza Benavidez por habernos brindado su apoyo en el proceso del trabajo. De igual modo a MSc Carmen María Triminio Zavala por habernos brindado información necesaria para la redacción del documento.

Al docente MSc. Rolando José Gutiérrez Corea por brindarnos espacios durante su horario de clases para aplicar la unidad didáctica y por las observaciones realizadas en la mejora de la misma.

También a nuestros padres y familiares por el apoyo económico y emocional que nos ha permitido lograr nuestras metas, y finalmente a los estudiantes y docentes que nos proporcionaron información.

## **Agradecimiento**

Agradecemos primeramente a Dios por darnos sabiduría para realizar y culminar con éxito el trabajo de investigación. A nuestros docentes guías MSc. Cliffor Jerry Herrera Castrillo por habernos brindado su apoyo en la elaboración de nuestro trabajo, por su paciencia y dedicación, y habernos guiado en nuestro proceso de aprendizaje.

A MSc. Norwin Efrén Espinoza Benavidez por haber formado parte del proceso de la elaboración del documento y brindar información valiosa en la redacción del documento.

A MSc. Carmen María Triminio Zavala porque en ciertos momentos nos asesoró con información necesaria.

Al MSc. Rolando José Gutiérrez Corea quien nos brindó espacio en su clase para la aplicación de la Unidad didáctica.

También a nuestros padres y familiares por el apoyo económico y emocional que nos ha permitido lograr nuestras metas, y finalmente a los estudiantes y docentes que nos proporcionaron información.

## **Resumen**

La presente investigación está basada en la propuesta de una unidad didáctica para el estudio del contenido de Introducción a la Termodinámica correspondiente al programa de estudio de undécimo grado. El objetivo es vincular la teoría la práctica y resolución de problemas, pero, además compartir actividades de aprendizaje para la mejora de las dificultades que presentan los estudiantes. Los puntos más relevantes contenidos en el trabajo son conceptualizaciones sobre educación, aprendizaje, didáctica, importancia de la didáctica, estructura de una unidad didáctica, estrategias, modelos didácticos y lo referente a lo de la propuesta.

Es una investigación mixta, con énfasis cualitativo; aunque la muestra con la cual se trabaja arroje datos numéricos, predomina la descripción y el análisis de situaciones problemáticas.

En el estudio, se cuenta con una población de 50 estudiantes y un docente que imparte la asignatura de física, de los cuales a 24 se les aplicó entrevistas y encuestas para la recopilación de información.

Durante la realización del trabajo investigativo, se obtuvieron como resultados: la integración de los estudiantes en las clases desarrolladas, la asimilación de los contenidos y la aceptación de las actividades propuestas; en especial por el docente de física.

La investigación es de gran importancia en el ámbito educativo, pues mediante la propuesta de la unidad didáctica; se facilita un recurso didáctico para la planificación de la clase de los docentes y la mejora del aprendizaje de los estudiantes.

### **Palabras claves**

Estudiantes, unidad didáctica, aprendizaje, integrar.

## **Summary-Abstract**

This research starts from the proposal of a didactic unit for the study of the contents of Introduction to Thermodynamics corresponding to the eleventh-grade study program. The objective is to link theory, practice and problem solving, but also to share learning activities to improve the difficulties that students present. The most relevant points contained in the work are conceptualizations about education, learning, didactics, importance of didactics, structure of a didactic unit, strategies, didactic models and what is related to the proposal.

It is a mixed investigation, with qualitative emphasis; Although the sample with which we work gives numerical data, the description and analysis of problematic situations predominate.

The study has a population of 50 students and a teacher who teaches the subject of physics, of whom 24 were interviewed and surveyed to gather information.

During the research work, the following results were obtained: the integration of the students in the classes developed, the assimilation of the contents and the acceptance of the proposed activities; especially by the physics teacher.

Research is of great importance in the educational field, because through the proposal of the didactic unit; A teaching resource is provided for teacher lesson planning and student learning improvement.

### **Key Words**

Students, didactic unit, learning, integrate.

## Índice

I.	Introducción.....	1
1.1	Antecedentes .....	3
1.2	Planteamiento del problema.....	12
1.3	Preguntas de investigación.....	16
1.3.1	Pregunta General.....	16
1.3.2	Preguntas Directrices .....	16
1.4	Justificación.....	16
II.	Objetivos.....	20
2.1	Objetivo General .....	20
2.2	Objetivos específicos.....	20
III.	Marco teórico.....	22
3.1	Educación.....	22
3.2	Aprendizaje .....	23
3.2.1	Tipos de Aprendizaje.....	23
3.3	Didáctica.....	24
3.3.1	Didáctica de la Física.....	25
3.4	Unidad Didáctica.....	27
3.4.1	Importancia de la Unidad Didáctica .....	27
3.4.2	Estructura de la Unidad Didáctica .....	27

3.5	Estrategía.....	28
3.5.1	Estrategía Metodológica .....	28
3.5.2	Estructura.....	28
3.5.3	Tipos de Estrategias Metodológicas .....	29
3.6	Modelos Didácticos.....	31
3.6.1	Modelo tradicional.....	31
3.6.2	Modelo alternativo.....	32
3.7	Termodinámica.....	32
3.7.1	Sistemas Abiertos y Cerrados .....	33
3.7.2	Trabajo realizado en una Expansión .....	33
3.7.3	Trabajo Positivo y Negativo .....	34
3.7.4	Teoría Cinética de los Gases.....	35
3.7.5	Ley de los Gases Ideales .....	38
3.7.6	Ley de Boyle, Charles y Gay – Lussac .....	38
3.7.7	Ley general de los gases .....	38
3.7.8	Primera Ley de la Termodinámica.....	39
3.7.9	Aplicaciones de la Primera Ley de la Termodinámica. ....	40
3.7.10	Calor absorbido por un gas .....	44
3.7.11	Segunda Ley de la termodinámica.....	44
3.7.12	Aplicaciones de la Segunda Ley de la Termodinámica .....	44

IV. Diseño Metodológico.....	53
4.1 Paradigma.....	53
4.2 Enfoque .....	53
4.3 Tipo de Investigación .....	54
4.4 Escenario de la Investigación.....	55
4.5 Población y Muestra.....	57
4.5.1 Población.....	57
4.5.2 Muestra .....	57
4.5.3 Tipo de muestreo.....	57
4.5.4 Características de los participantes .....	58
4.6 Métodos y técnicas para la recolección y análisis de datos.....	58
4.6.1 Métodos Teóricos.....	58
4.6.2 Métodos Empíricos .....	59
4.6.3 Fuentes de Información.....	60
4.7 Procedimiento y análisis de datos .....	61
4.8 Etapas del proceso de construcción del estudio .....	61
4.9 Matriz de Categorías y Subcategoría .....	63
4.10 Fase de ejecución del trabajo de campo .....	67
4.11 Presentación del informe final.....	67
4.12 Limitantes del estudio.....	67

4.13	Consideraciones éticas.....	68
V.	Análisis de Resultados .....	70
5.1	Diseño de propuesta .....	79
5.2	Análisis de las sesiones de clase aplicadas.....	83
5.3	Opinión del docente respecto a la propuesta.....	96
VI.	Conclusiones .....	100
VII.	Recomendaciones.....	103
VIII.	Referencias .....	106
IX.	Anexos .....	113

### Índice de Imágenes

<b>Imagen 1</b>	Transformaciones adiabáticas .....	41
<b>Imagen 2</b>	Proceso Isotérmico.....	42
<b>Imagen 3</b>	Proceso Isobárico .....	43
<b>Imagen 4</b>	Ciclo de Carnot .....	47
<b>Imagen 5</b>	Fase de Admisión.....	49
<b>Imagen 6</b>	Fase de Comprensión.....	49
<b>Imagen 7</b>	Fase de explosión.....	50
<b>Imagen 8</b>	Fase de Expansión.....	51
<b>Imagen 9</b>	Colegio Público Cristo Rey-San Lucas, Madriz.....	56

<b>Imagen 10</b> Encuesta a estudiantes.....	73
<b>Imagen 11</b> Diagnóstico a estudiantes.....	82
<b>Imagen 12</b> Experimento.....	83
<b>Imagen 13</b> Dinámica.....	86
<b>Imagen 14</b> Anotaciones de un estudiante.....	88
<b>Imagen 15</b> Resolución de ejercicios.....	89
<b>Imagen 16</b> Rompecabezas.....	90
<b>Imagen 17</b> Cálculo de presión.....	91
<b>Imagen 18</b> El cilindro y la primera ley de la termodinámica.....	93
<b>Imagen 19</b> Evaluación general de aprendizaje a estudiantes.....	95
<b>Imagen 21</b> Prueba diagnóstica.....	151
<b>Imagen 22</b> Experimento.....	152
<b>Imagen 23</b> Ideas previas.....	152
<b>Imagen 24</b> Rompecabezas.....	153
<b>Imagen 25</b> Dinámica con globos.....	153
<b>Imagen 26</b> Procesos termodinámicos.....	154
<b>Imagen 27</b> Evaluación de las sesiones aplicadas.....	154
<b>Imagen 28</b> Procesos termodinámicos.....	155

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Matriz de categorías y subcategorías .....	63
<b>Tabla 2</b> Tabla de doble entrada .....	80
<b>Tabla 3</b> Evaluación final de las sesiones desarrolladas.....	95
<b>Tabla 4</b> Cronograma de actividades.....	113
<b>Tabla 5</b> Guía de observación para las clases impartidas por los docentes de física. ....	127
<b>Tabla 6</b> Encuesta a docente .....	130
<b>Tabla 7</b> Entrevista al docente de física de undécimo grado.....	131
<b>Tabla 8</b> Encuesta a estudiantes.....	133
<b>Tabla 9</b> Entrevistas a los estudiantes de undécimo grado.....	135
<b>Tabla 10</b> Diagnóstico sobre conceptos básicos de termodinámica .....	145

## Índice de Gráficos

<b>Gráfico 1</b> Dificultades de aprendizaje.....	73
<b>Gráfico 2</b> Estrategias para ayudar al estudiante. ....	74
<b>Gráfico 3</b> Ejemplificaciones de la vida cotidiana. ....	75
<b>Gráfico 4</b> Información clara y actividades.....	76
<b>Gráfico 5</b> Experimentos con materiales del medio. ....	77
<b>Gráfico 6</b> Opinión del estudiante como apoyo al tema de la clase. ....	77
<b>Gráfico 7</b> Relación entre teoría, prácticas experimentales y resolución de problemas....	78

## Índice de esquemas

<b>Esquema 1</b> Sistemas abiertos y cerrados. ....	33
<b>Esquema 2</b> Fase del proceso de Investigación.....	62
<b>Esquema 3</b> Triangulación de información.....	71

# Capítulo 1.

# Introducción

## **I. Introducción**

En el estudio de la física es esencial hacer uso de unidades didácticas que faciliten la planificación de la clase, de modo que sea más fácil el desarrollo de los contenidos en esta asignatura. No obstante, es importante considerar que éstas deben basarse en objetivos dirigidos a fomentar la participación activa y protagonismo del estudiante para que de este modo sea el autor de su propio conocimiento.

Cuando el estudiante se enfrenta por primera vez al estudio de la termodinámica, específicamente con la Introducción a la Termodinámica, presenta dificultades con la comprensión de los conceptos y leyes que fundamentan esta rama de la física. Esas dificultades influyen en que el conocimiento sea limitado.

De cara a contribuir a mejorar el proceso de aprendizaje de los contenidos referentes a la introducción a la termodinámica, surge este estudio con el objetivo principal de implementar una Unidad didáctica para el estudio de “Introducción a la Termodinámica” con estudiantes de undécimo grado del colegio Cristo Rey del municipio de San Lucas durante el segundo semestre 2020.

La investigación está estructurada en diez capítulos. El capítulo uno corresponde a la Introducción, donde se presentan los antecedentes de investigaciones locales, nacionales e internacionales precedentes a esta investigación. También el planteamiento del problema y justificación; que son los fundamentos, entorno a lo cual se construye el proceso investigativo. Seguidamente, el capítulo dos detalla los objetivos generales y específicos que guiaron el proceso investigativo.

En el capítulo tres se detallan los aspectos teóricos respecto al ámbito educativo y lo referente a conceptos relacionados con termodinámica. Luego el capítulo cuatro describe la finalidad de la investigación, la población y la muestra. Además, describe la secuencia metodológica en que se lleva a cabo la investigación.

El capítulo cinco presenta los resultados obtenidos en la investigación a partir de la aplicación y validación de la propuesta didáctica. En este apartado se le da salida al objetivo de aplicación.

En el capítulo seis, se detallan las conclusiones en base al análisis de los resultados obtenidos en el capítulo anterior. Este apartado, recopila las principales conclusiones del grupo investigador, tomando en cuenta los objetivos planteados.

Por último, se tienen los capítulos siete, ocho y nueve. En el primero, se hacen las recomendaciones como grupo investigador al director de centro, al docente, estudiantes, comunidad educativa, así como también a los futuros investigadores para que puedan abordar aspectos de relevancia pero que quizá no se logran abordar. En el octavo se presentan los referentes bibliográficos que sustentan la investigación. Finalmente, en el capítulo nueve, se presentan los anexos (entrevistas, encuestas, guías de observación), así como también, la propuesta didáctica con sus elementos y evidencias del proceso investigativo, además de la estructura del marco teórico y el cronograma de trabajo.

## **1.1 Antecedentes**

Con base a la búsqueda de información alrededor del tema de investigación: “Unidad Didáctica para el estudio de “Introducción a Termodinámica”, se encontró que en los últimos años se han realizado algunas investigaciones encaminadas al diseño de unidades didácticas para contenidos de termodinámica en secundaria, entre otros trabajos que aportan insumos de valor y que favorecen positivamente en el proceso de investigación. A partir de ellas se redacta una breve descripción.

### ***1.1.1 A Nivel Internacional***

#### **Estudio 1**

En Cádiz, España, Pérez y Varela (2017), publicaron en la revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias un trabajo titulado “Una propuesta para desarrollar en el alumno de secundaria una visión de la física a partir de la energía”.

El objetivo principal de investigación es desarrollar en el estudiante de secundaria una visión unificada de la física a partir de la energía desde las ideas previas, el planteamiento de problemas y solución aplicando nuevas ideas.

Los investigadores llegaron a las siguientes conclusiones:

El trabajo realizado constituye una nueva contribución a las numerosas investigaciones realizadas a cerca de la existencia de esquemas conceptuales alternativos a los científicos en los estudiantes. Además, abre la posibilidad de diseñar estrategias didácticas, poniendo en manifiesto la virtualidad de abordar el estudio de la física en la educación secundaria, utilizando el concepto de energía y sus propiedades como eje para el desarrollo del currículo.

Perez y Varela también expresan que la metodología tipo investigativo, permite a los estudiantes familiarizarse con aspectos esenciales del trabajo científico, favoreciendo en ellos una actitud positiva hacia el conocimiento de las ciencias; tomando en cuenta los materiales diseñados y la metodología empleada, siendo estos una condición necesaria pero no suficiente para conseguir un aprendizaje satisfactorio.

Estos resultados resaltan la importancia de que los estudiantes incluyan en su proceso de aprendizaje el aspecto investigativo. Por ello dentro de una unidad didáctica es importante que se integren actividades que le dirijan a investigar. Por ejemplo, hacer esquemas, realizar exposiciones, armar rompecabezas.

## **Estudio 2.**

En Bogotá, Colombia, Torres Ávila (2015), llevó a cabo una investigación titulada “Propuesta de una unidad didáctica para la enseñanza de los procesos termodinámicos en el ciclo diésel”.

El principal objetivo de este trabajo fue “diseñar una unidad didáctica para la enseñanza de los procesos termodinámicos y su aplicación en el ciclo de diésel utilizando la metodología de aprendizaje activo (MAA)”.

En esta investigación se concluyó que:

“La metodología de aprendizaje activo motivó a los estudiantes a la construcción de sus propios conocimientos partiendo de ideas previas, siendo este el autor de conceptos particulares al confrontarlos a través de las prácticas experimentales”

Los estudiantes a través de prácticas sencillas pudieron describir, analizar e interpretar el funcionamiento de un motor Diésel desde la aplicación de los procesos termodinámicos.

Este estudio permite tomar en consideración la importancia de que el estudiante realice practicas de laboratorio. Así que, es conveniente que se integre este aspecto dentro de una unidad didáctica.

### **Estudio 3.**

En Sevilla, España, García (2009), publicó en la revista *Phys educ*, un trabajo investigativo sobre didáctica de la Física titulado, “Investigación en didáctica de la física: tendencias actuales e incidencia en la formación del profesorado”.

El objetivo principal de la investigación es indagar para conocer las nuevas tendencias o nuevas formas de estudiar la física. Es decir, hacer una revisión de lo que sugiere la literatura en relación con la investigación en didáctica de la física.

Con la investigación se llega a las siguientes conclusiones:

El aprendizaje de la física ha de concebirse como una actividad investigadora. Muestra que la evaluación es inherente al proceso del aprendizaje. Y por último, el actual marco de investigación didáctica en física exige del docente un compromiso que le convierta en investigador, reflexivo, crítico e innovador de su práctica educativa.

Esta investigación llevó a considerar la importancia de fomentar un aprendizaje desde un ambito dinámico. Esto significa que que el desarrollo de las tematicas deben darse de forma creativa, para inducir al los estudiantes a transformar sus ideas previas y su trabajo en nuevos conocimientos.

### *1.1.2 A Nivel Nacional*

#### **Estudio 4**

En la Facultad Multidisciplinaria de Carazo FAREM-Carazo, Solís y Latino (2015), trabajaron en una tesis de grado, con el título el título “Aprovechamiento de la ideas previas para el desarrollo de aprendizajes del principio de conservación de la energía en la asignatura de Física en el centro educativo Cristiano Nehemías en el segundo semestre del curso lectivo 2015”.

El objetivo principal de este trabajo fue “determinar la relación que hay entre la exploracion de las ideas previas y la adquisición de aprendiizaje significativo del principio de conservacion de la Energía, a través de los proyectos de aplicación elaborados por los discentes”

La investigación, concluye:

Los tipos de energía que más conocen los estudiantes son la energía eléctrica, la energía eólica y la energía solar. Aunque reconocen los tipos de energía mecánica porque es un contenido visto con anterioridad, los estudiantes no concibieron la idea de que la energía en su proceso se conserva, por tanto no hay una concepción de su degradación.

Así mismo, al plantearse y elaborar proyectos donde aplican los conocimientos teóricos y direccionados correctamente por el docente, lograron explicar acertadamente los diferentes fenómenos que ocurren en el proceso de transformación de la energía y su degradación.

Cuando el proceso de aprendizaje se trabaja desde las ideas previas como el punto de partida, lo dinamiza y permite al docente conocer las particularidades de los discentes lo que da la pauta acerca de las estrategias que va a utilizar con cada uno de ellos; especialmente aquellas que permitan potenciar los talentos que estos posean. Además, permite al docente conocer las capacidades y la forma de aprender del estudiantado para modificar su actuar dentro del aula, como

educador que está interesado en generar aprendizajes duraderos y permanentes, pues conlleva a la adopción de una metodología alejada de los métodos tradicionales.

Este estudio evidencia que el proceso de aprendizaje desarrollado a partir de los conocimientos teóricos aplicados a la realización de actividades deben ser tomadas en cuenta en el desarrollo de los contenidos y por ende, en las programaciones.

### **Estudio 5**

En la Facultad Multidisciplinaria de Carazo FAREM Carazo, Rosales y Hernández (2015), relizaron un trabajo con el tema “Estrategias didácticas aplicadas en la educación secundaria”. Esta experiencia tuvo lugar con 27 estudiantes de undécimo grado del Colegio Cristiano Rey Salomón N°2 del municipio de la Concepción, departamento de Masaya.

El objetivo de este trabajo es “valorar la efectividad que tienen las guías de laboratorio en el proceso de aprendizaje que se obtiene vinculando la teoría con la práctica” .

En la investigación se concluye que:

Las estrategias didácticas implementadas por el docente influyen en el aprendizaje significativo de los estudiantes, sin embargo, el contenido se limita a ser desarrollado de forma teórica – explicativa, utilizando únicamente los tres momentos didácticos para la enseñanza de esta clase. Por otra parte, se identificaron necesidades respecto al acondicionamiento de un espacio para la realización de las actividades sencillas de prácticas de laboratorio, falta de manuales de experimentación y materiales didácticos para la realización de las prácticas de laboratorio .

Las prácticas de laboratorio son importantes en todo el proceso de enseñanza, por lo cual se hace necesario incluirlas en la planificación estratégica. Además, aunque no era parte de la investigación se logró observar que la disciplina del grupo mejoró notablemente durante la aplicación de la nueva metodología.

Como se ha señalado en las conclusiones de esta investigación, las practicas de laboratorio son muy imporantes en la constriuccion de un aprendizaje significativo. Por ello es importante integrar este aspecto al momento de diseñar una unidad didactica en la asignatura de física.

### **Estudio 6**

En la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN – León, Moncada y Espinoza (2010), realizaron una investigación titulada “Propuesta metodológica de la unidad didáctica de los gases en el segundo año del ciclo básico”.

El objetivo de este trabajo es “contribuir a mejorar el proceso de aprendizaje de la física en el segundo año de educación media a través de la propuesta de la unidad didáctica de los gases tomando en cuenta las ideas previas que poseen los estudiantes”.

La investigación concluye lo siguiente:

El docente desconoce al momento de impartir la unidad de los gases, las ideas previas de los estudiantes, por lo que no enfoca actividades en función de la misma. No obstante, se puede ver que una buena estrategia metodológica en manos de docentes con amor a su labor de enseñar, permite asumir nuevos roles con un nuevo modelo metodológico para un aprendizaje significativo.

La metodología del descubrimiento orientado contribuye a producir un cambio conceptual en porcentaje muy superior a la metodología de transmisión verbal. Por ello, el docente en su pleno papel de facilitador necesita diseñar unidades didácticas con un enfoque constructivo, sin olvidar que cada estudiante debe encontrar su propia forma de expresar sus conocimientos.

Sin duda las unidades didácticas forma parte de los elementos más importantes en el proceso de aprendizaje, puesto que a partir de ésta, se programa cada sesión de clase, de manera que el resultado sea lo más significativo posible. Por ello, se debe considerar, las capacidades y deficiencias del grupo de los estudiantes.

### ***1.1.3 A Nivel Local***

#### **Estudio 7**

En la Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM – Estelí, Ponce, Cruz y Ponce (2017), realizaron un trabajo titulado “Diseño de tres estrategias metodológicas, que faciliten el contenido Sistemas abiertos y cerrados”.

El objetivo principal de la investigación era “diseñar tres estrategias para facilitar la comprensión del contenido Sistemas abiertos y cerrados, utilizando materiales del medio”.

El grupo investigativo concluyó que:

Aunque la temática fue abordada con anterioridad y los docentes cumplen de cierto modo con el indicador y competencia del contenido, los estudiantes no logran recordar los conceptos y fundamentaciones. Al respecto, los docentes señalan que la dificultad es por la falta de auto estudio y desinterés. Sin embargo, se aprecia que las estrategias utilizadas son más tradicionales. Lo que también queda expresado en las respuestas de los estudiantes entrevistados.

Y finalmente, con las estrategias elaboradas y utilizadas se evidencia la accesibilidad de los materiales, así como la motivación que despierta en los estudiantes y la fácil comprensión de la temática. Por lo que es de vital importancia elaborar estrategias metodológicas que faciliten el aprendizaje.

A partir de este estudio se puede asumir que el aprendizaje es más efectivo cuando hay variedad de estrategias que motivan y despiertan el interés de los estudiantes. Con ello, en la elaboración de una unidad didáctica debe contener actividades lúdicas, con las que los estudiantes puedan integrarse a las clases.

## **Estudio 8**

En la Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM – Estelí, Montoya (2014), realizó un trabajo de investigación titulado “Experimetación de estrategias metodológicas para el aprendizaje del Pricipio de Conservación de la Energía con estudiantes de décimo grado del colegio Rural de Pueblo Nuevo, durante el segundo semestre 2014”.

El objetivo de este trabajo es “experimentar estrategias sobre el Principio de Conservación de la Energía a fin de incidir en el mejoramiento del proceso de aprendizaje”.

Los investigadores concluye que:

La asignatura de física es desarrollada desde el punto de vista matemático, obviando el análisis de los fenómenos físicos. Sin embargo, al fomentar el trabajo experiental, se constató que tiene gran efectividad para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

La forma en que el docente comunica los conocimientos, pues influye en la adquisición de nuevos saberes. Así mismo, es necesario tomar conciencia que en el aprendizaje de la física y en particular las estrategias a seleccionar y aplicar deben conllevar a: la relación, experimentación, aplicación, cooperación y la transferencia de conocimientos.

Con este trabajo se asume que, aunque las matemáticas en el análisis de los fenomenos físicos es inherente, no se puede obviar el hecho de que la Física se apoya de diferentes conceptos y reglas propias como ciencia. Esta tiene sus propias formas de estudio y una de ellas es la experimentacion.

## **Estudio 9**

En la Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM – Estelí, Ruiz, Castillo e Idiáquez (2011), realizaron un trabajo investigativo titulado “ Experimentación de la unidad didáctica sobre

la conservación de la energía durante el segundo semestre 2011 con estudiantes del décimo grado A del Instituto Nacional Profesor Guillermo Cano Balladares de la ciudad de Estelí”.

El objetivo principal de esta investigación es “diseñar una unidad didáctica con el fin de contribuir a mejorar el proceso de aprendizaje, utilizando estrategias metodológicas adecuadas”.

En la investigación se obtuvieron los siguientes resultados:

La Física tiene aplicaciones en las actividades de la vida cotidiana. Así mismo, cuando se hace uso de estrategias metodológicas adecuadas (experimentos sencillos) en las diferentes temáticas se pueden lograr aprendizajes significativos, de tal manera que la disciplina de Ciencias Físico Naturales sea atractiva y de mayor importancia para los estudiantes dado que esta se relaciona con avances tecnológicos y el desarrollo del país.

Con este estudio se retoma la estrategia del análisis de fenómenos de la vida cotidiana o del entorno para el diseño de una unidad didáctica, puesto que se debe aprovechar todo lo disponible y que permita comprender a mayor grado los conocimientos teóricos. Es decir, muchas veces no es necesario tener herramientas sofisticadas para ejemplificar o probar un fenómeno.

## 1.2 Planteamiento del problema

El problema planteado en este trabajo de investigación está relacionado con la dificultad de comprensión en el estudio de introducción a la termodinámica, debido a que se necesita bastante esfuerzo tanto del docente como del estudiante. El primero, es quien debe programar cuidadosamente la clase y dirigir su desarrollo, atendiendo las necesidades de aprendizaje del grupo de estudiantes; mientras que el segundo es quien debe involucrarse por completo en las actividades a realizar, participando en la construcción de su aprendizaje. No obstante, la mayor parte del tiempo no se logra este objetivo debido a diferentes factores que se interponen para alcanzarlo.

Con respecto a los estudiantes de undécimo grado, del Colegio Público Cristo Rey del municipio de San Lucas - Madriz, se ha encontrado que presentan dificultades en el análisis y comprensión de los contenidos de Introducción a la Termodinámica. Para la mayoría de los estudiantes, los conceptos y ejercicios prácticos de termodinámica son considerablemente complicados para su comprensión. Se observa, que a pesar de la ejecución de actividades e información proporcionada en los libros de texto no se logra alcanzar un buen nivel de aprendizaje.

En relación a lo anterior, es importante mencionar que la termodinámica implica el estudio de propiedades macroscópicas y microscópicas de la materia que se relacionan entre sí. Por ello, es necesario recurrir a tres partes del proceso de aprendizaje: la teoría, resolución de problemas y la experimentación que permiten que se comprenda mejor, puesto que, al no existir correlación entre estas tres bases del aprendizaje, no se propicia un aprendizaje significativo. Se puede afirmar que para su comprensión se debe tener una visión muy detallada de cómo ocurren los fenómenos físicos, lo cual requiere de análisis e interpretación a fin de lograr buenos resultados.

Como se ha mencionado al principio, existen diferentes factores que pueden afectar el aprendizaje. Hay factores personales y otros que se presentan externamente. Una de las posibles afectaciones en el contexto de esta investigación es la aparición del nuevo virus. Es por eso que ante la emergencia de salud que sufre el país, estas dificultades se han intensificado, debido a la inasistencia de algunos estudiantes, otros se han retirado del colegio por el temor de los padres de familia ante un posible contagio, por lo cual los jóvenes no han podido obtener un aprendizaje satisfactorio dado que esta es una situación que afecta mucho para que sus estudios sean con regularidad.

Los docentes en su momento, implementaron como medidas de solución las guías de autoaprendizaje, orientadas por el MINED. Las indicaciones fueron bastante flexible respecto a la entrega que debían hacer los estudiantes con el propósito de que no dejaran sus clases y continuaran con sus estudios. Sin embargo, este cambio de repente de desarrollar el proceso educativo tuvo sus repercusiones negativas. Por ejemplo, algunos estudiantes no auto estudian ni cumplen con la entrega de sus deberes y evidentemente eso no ayuda en el aprendizaje.

Por otra parte, se manifiesta falta de interés de los estudiantes. Mientras el docente explica la clase, ellos se distraen en otras actividades alejadas a ésta. Por ejemplo, el uso inadecuado del teléfono celular, las conversaciones entre compañeros.

En ocasiones los estudiantes que entran a un estado de aburrimiento o desinterés, lo cual indica que hay una falta de motivación, por lo que se necesita encontrar una nueva forma de llegar a ellos, con algo que les inste a participar y a aprender a través de la práctica. Este problema quizás se relaciona con la forma de conducir el proceso de aprendizaje. Visto que muchas veces se presenta la tendencia a usar únicamente la explicación teórica para el desarrollo de las clases, se olvida que el aprendizaje es un proceso que requiere atención y creatividad y se termina dando

poca importancia a lo que el estudiante es capaz de lograr cuando experimenta, analiza e interpreta un fenómeno. En este sentido, el protagonismo del estudiante se fomenta muy poco.

Basado en lo anterior, es importante que el docente en su práctica pedagógica implemente acciones metodológicas encaminadas a mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Se considera necesario que se fomente la construcción de conocimiento. Esto quiere decir que se requiere que el estudiante se involucre más. Para lograrlo, se debe trabajar de una forma dinámica, de manera que se genere para el estudiante un ambiente motivador.

En efecto alcanzar un nivel de aprendizaje de calidad implementado el modo tradicional, se restringe debido a que se tiene muy poca participación por parte del estudiante. De esa forma no se da la oportunidad de que sea el estudiante, constructor de su propio conocimiento. Ese protagonismo no se da muchas veces porque tiene poca motivación; ello influye en hacer percibir la temática como muy compleja y se les dificulta comprender los conceptos.

Es importante recordar que la teoría, resolución de problemas y las prácticas experimentales por parte de los estudiantes, son muy importantes en este proceso de estudio de Termodinámica porque propician la fundamentación de un saber más sólido, en vista de desligarse uno del otro.

De las dificultades descritas, las más incidentes que se presentan son: poca relación dentro del desarrollo de los contenidos con la teoría, resolución de problemas y realización de experimentos que permitan a los estudiantes evidenciar los fenómenos. También, la limitación del protagonismo en la adquisición de conocimientos a partir de la participación, observación, análisis e interpretación de datos obtenidos al momento del estudio de la física.

Todas las dificultades presentadas en el proceso de aprendizaje influyen en el bajo rendimiento académico.

Presentándose la necesidad de enlazar la teoría, la práctica y solución de problemas. Ante tal situación, es oportuna la existencia de material didáctico práctico estructurado de tal forma que responda a la problemática.

Respecto a la problemática, la idea es trabajar en el diseño de una unidad didáctica que se base en estrategias didácticas y dinámicas lúdicas de modo que despierten el interés para el estudio de Introducción a la termodinámica, de forma que permita a los estudiantes obtener mejores resultados en su aprendizaje.

### **1.3 Preguntas de investigación**

#### ***1.3.1 Pregunta General***

¿Cuál es la contribución al aprendizaje que hace una unidad didáctica fundamentada en el estudio de “Introducción a Termodinámica” con estudiantes de undécimo grado durante el segundo semestre 2020?

#### ***1.3.2 Preguntas Directrices***

1. ¿Qué dificultades presentan los estudiantes en el estudio de “Introducción a Termodinámica”?
2. ¿Cómo elaborar la unidad didáctica para dar solución a los problemas de aprendizaje que presentan los estudiantes en el estudio de “Introducción a Termodinámica”?
3. ¿Qué efectividad tiene la unidad didáctica para el estudio de “Introducción a Termodinámica” con estudiantes de undécimo grado?
4. ¿Es posible que los docentes de Física de undécimo grado implementen una unidad didáctica para el estudio de “Introducción a Termodinámica”?

### **1.4 Justificación**

Resulta muy interesante indagar acerca del tratamiento metodológico que se le da al desarrollo de los contenidos de termodinámica, porque se trata de una temática que se fundamenta en la comprensión de conceptos e interpretación de fenómenos, esto implica que se deben trabajar varios aspectos que permitan lograrlo. Para ello, es importante tomar en cuenta las bases teóricas, la resolución de problemas relacionados al tema y la experimentación.

Por lo anterior, en el ámbito educativo es importante que se aborden los tres aspectos anteriores, puesto que representan los pilares fundamentales para el estudio de la física.

Es importante que la teoría, la resolución de problemas referente a los temas de física y los experimentos se tomen en cuenta para lograr un aprendizaje significativo. Así mismo, es crucial que los estudiantes se apropien de los conocimientos teóricos, que analicen e interpreten los fenómenos; de tal forma que vean de donde surgen las leyes y las fórmulas utilizadas.

Partiendo de lo anterior se pretende brindar un recurso que permita al docente alcanzar el nivel de aprendizaje más óptimo en los estudiantes de Secundaria; de manera que comprendan fácilmente las definiciones sobre termodinámica y al mismo tiempo puedan resolver problemas de aplicación, donde utilicen además el pensamiento lógico, junto a los conocimientos matemáticos, que como se sabe, requieren de un conjunto ordenado de operaciones para realizar cálculos a fin de encontrar la solución.

La investigación se desarrolla con el propósito de facilitar la práctica pedagógica de los docentes; de manera que se implementen clases innovadoras, dinámicas y comprensibles, a la vez, que se alcance un aprendizaje significativo en los estudiantes, propiciando una mejora continua en la calidad educativa.

La unidad didáctica se realiza con el fin de integrar recursos pedagógicos, donde el docente tenga a disposición elementos que contribuyan a que las bases fundamentales del aprendizaje de termodinámica se implementen a fin de fomentar y evidenciar el protagonismo del estudiante. Se espera que cada individuo sea el constructor de su propio aprendizaje; mientras que los docentes sean facilitadores.

Es importante señalar que, dominando los conceptos y definiciones los estudiantes deducen las leyes, principios y postulados que se relacionan con el contenido, lo cual se logra cuando se implementa los componentes adecuados para el aprendizaje.

Por otra parte, aunque las estrategias o actividades plasmadas en los libros de texto son bastante explicativas, es pertinente dar pie a otras que sirvan de complemento. Por consiguiente, el uso de la unidad didáctica para el estudio del calor y temperatura en termodinámica, beneficia directamente tanto a docentes como estudiantes, puesto que hay más asimilación de los contenidos, y, por ende, los maestros logran mejores resultados.

La Unidad didáctica es un recurso útil para los docentes de física porque contiene actividades sugeridas para plasmarla en los planes de clase para el desarrollo de cualquier contenido referente a la temática abordada.

En cuanto a las dificultades en el transcurso de la investigación; se presentaron problemas de carácter temporal debido a la llegada del virus COVID-19, lo cual ha provocado que la mayoría de los centros se mantengan alerta y, además se ha visto una considerable baja en la asistencia de los estudiantes en los centros educativos. Por el mismo motivo se aplicaron solamente siete de diez sesiones en las que se estructura la unidad didáctica. Las actividades plasmadas en ésta y ejecutadas en el centro de estudio, permitió reforzar los conocimientos en los estudiantes y obtener un aprendizaje significativo.

# Capítulo 2. Objetivos

## **II. Objetivos**

### **2.1 Objetivo General**

- Validar una unidad didáctica sobre Introducción a la Termodinámica con estudiantes de undécimo grado del Colegio Cristo Rey, en el año lectivo 2020.

### **2.2 Objetivos específicos**

1. Identificar dificultades que presentan los estudiantes en el contenido de Introducción a la Termodinámica.
2. Diseñar una unidad didáctica para dar solución a las dificultades que presentan los estudiantes en el contenido de introducción a la Termodinámica.
3. Aplicar una unidad didáctica sobre el contenido de Introducción a la termodinámica con estudiantes de undécimo grado.
4. Proponer a docentes de física de undécimo grado una unidad didáctica sobre el contenido de Introducción a la Termodinámica.

# Capítulo 3. Marco

## Teórico

### **III. Marco teórico**

Para el desarrollo de esta investigación se hizo necesario indagar y seleccionar referentes teóricos coherentes que fundamentan la investigación con aspectos relacionados a la unidad didáctica de calor y temperatura para el estudio de contenidos de Introducción a Termodinámica.

Por lo que en este acápite retomamos componentes respecto a educación, didáctica, unidad didáctica, estrategia, aprendizaje, métodos de aprendizaje y Termodinámica.

#### **3.1 Educación**

La educación es un proceso sustentado en etapas de aprendizaje en las que el individuo va adquiriendo diferentes conocimientos y va modelando su comportamiento; siendo esta un factor de cambio a nivel personal, social y cultural, además es necesario para que cada ser humano sea capaz de afrontar las problemáticas de la vida diaria con mayores aciertos.

Según Novalbos (2016), la educación es un proceso de maduración y aprendizaje que implica realizar significado de la educación en cualquier ámbito educativo, desarrollando las dimensiones generales de intervención y las competencias adecuadas, los hábitos fundamentales de desarrollo, las capacidades específicas y las disposiciones básicas de cada educando para el logro de las finalidades de la educación y los valores guía derivados de las mismas (p. 106).

## **3.2 Aprendizaje**

El aprendizaje es un proceso característico de muchos seres vivos. Sin embargo, en el ser humano, este se lleva a un nivel superior, puesto que en base a ello adquiere conocimientos y desarrolla habilidades cognitivas. “El aprendizaje es un proceso relativo que nos permite la adquisición de ciertos conocimientos, competencias y habilidades, el cual es producto del estudio y la práctica” (Córdoba, González y Vásquez, 2019, p. 1).

El proceso de aprendizaje es continuo en el transcurso de nuestras vidas, sin embargo, este puede ser guiado de la forma correcta para que sea más profundo y duradero.

### **3.2.1 Tipos de Aprendizaje.**

El aprendizaje tiene diferentes formas de darse dependiendo del contexto en que se trabaje. A continuación, se detallan los tres tipos de aprendizaje más importantes en educación:

#### **3.2.1.1 Aprendizaje Significativo.**

“El aprendizaje significativo se trata de una forma de relacionar conocimientos existentes con los nuevos, puesto que el ser humano siempre hace comparación de una experiencia o aprendizaje con situaciones que vive en el momento, permitiéndole obtener nuevos saberes” (Guerrero Hernández, 2019).

Como se ha mencionado anteriormente, el aprendizaje se trata de relacionar conocimientos previos con nuevos, pero también se trata de lograr que ese aprendizaje sea adquirido y que no sea para el momento. Este aprendizaje, debe cumplir con los requisitos de ser bien fundamentado, con las bases científicas y éticas.

### **3.2.1.2 Aprendizaje por Descubrimiento.**

“El aprendizaje por descubrimiento se produce cuando el docente le presta todas las herramientas necesarias al educando para que este descubra por sí mismo lo que desea aprendizaje” (Baro, 2011, p. 5). El descubrimiento es una condición natural del ser humano. Sin embargo, en el ámbito educativo se potencia cuando se induce a los estudiantes a ser indagador, de manera que no se limite a lo que ya está dado y en cambio tenga dudas y busque respuestas.

### **3.2.1.3 Aprendizaje Colaborativo.**

Según Roselli (2016), el aprendizaje colaborativo es un constructo que identifica un campo de fuerte actualidad, tanto en educación presencial como virtual. La colaboración sería, en cambio, un proceso colectivo desde el inicio, donde todos intervienen conjuntamente en la realización de la tarea. Esto no implica que no pueda haber una natural diferenciación de roles, pero esta es una emergencia espontánea de la dinámica interactiva. (p. 220).

De lo anterior se puede decir que el aprendizaje colaborativo se trata de compartir conocimientos, de interactuar, de trabajar en conjunto. Sin embargo, cada individuo debe asumir responsabilidad para que este sea productivo.

## **3.3 Didáctica.**

La didáctica generalmente se define como el arte de enseñar utilizando todos los componentes que se requieren en el proceso educativo. Según un artículo de Abreu, Gallegos, Jácome y Martínez publicado en la revista Formación Universitaria, La Serena, Chile, en el año 2017, la didáctica se define como:

Una disciplina reflexivo aplicada, conjunto de técnicas de enseñanza, teoría de la instrucción y de la enseñanza, teoría práctica, teoría general de la enseñanza, metodología de instrucción, metodología que estudia los métodos y procedimientos en el proceso de aprendizaje. (p. 86 – 87)

Actualmente, “es una de las ciencias de la educación en pleno desarrollo. Está estrechamente relacionada con otras ciencias que intervienen en el proceso de aprendizaje integrado e institucionalizado, especialmente con la Pedagogía, pero conserva sus particularidades y su esencia propia” (Abreu, et al, p. 86 – 87).

Cuando se habla de didáctica se habla de buscar la forma más sencilla de que los estudiantes comprendan, pero también de que ellos mismos puedan generar sus propias ideas de manera que refuercen su aprendizaje. Todo ello implica una constante preparación de los docentes para poder ofrecerles las herramientas ajustadas a los cambios que se generan a medida que pasa el tiempo.

### **3.3.1 Didáctica de la Física.**

Cuando se habla de didáctica de la física se hace mención a los diferentes componentes y factores que intervienen en el proceso de aprendizaje de ésta. La física requiere de formas particulares para ser estudiada.

La didáctica de la física busca precisamente la forma más adecuada y más productiva de abordarla, analizando bases en que se construye. “El espacio de construcción de la Didáctica de la Física es multifacético y se sostiene como el *cruce* (punto de encuentro) y como puente (vínculo) entre diferentes campos epistemológicos” (Klein, 2012, p. 21-22).

Así mismo, Klein expresa que esto no afecta la especialidad de la disciplina, todo lo contrario, la potencia como campo de conocimiento a investigar.

Según Klein, se pueden distinguir varios puentes:

Interacción Física – Educación: Ambas ciencias aportan elementos teóricos y metodológicos para comprender la realidad. En el caso de la Didáctica de la Física esto supone conflictos ya que los sustentos, normalidad, formas de análisis y justificación son, muchas veces, antagónicos, correspondiendo cada uno de ellos a prototipos de ciencias naturales y ciencias humanas.

Interacción Teoría – Práctica: es otra dimensión a considerar. Durante mucho tiempo, se consideró a la Didáctica como una actividad relacionada casi exclusivamente a la práctica, de allí el peso relativo del futuro profesor. Las investigaciones realizadas desde la década del 60, y con mayor intensidad en las últimas décadas, demuestran que la Didáctica de la Física no puede desconocer la teoría como es el caso de las micro concepciones, resolución de problemas y efectos de los contextos de aprendizaje.

Interacción enseñanza – investigación: la enseñanza parece la función específica de cualquier didáctica y más ubicada dentro de una institución formada de docentes. La visión de un conocimiento en continua construcción sustentado en una actitud crítica y transformador supone la necesidad de la investigación, recibiendo aportes de otras ramas de conocimiento, pero también investigación propia.

Interacción de campos educativos: se considera campo educativo el lugar y el tiempo durante el cual se produce la acción educativa.

Como se puede observar los diferentes vínculos y aspectos en didáctica de la física son muy variados por lo que supone un amplio campo de estudio. Ello implica que para propiciar un entorno en el que deben intervenir aspectos relacionados a estrategias, métodos de enseñanza

innovadores, conocimiento de las características individuales, fortalezas y debilidades de los estudiantes.

### **3.4 Unidad Didáctica.**

#### ***3.4.1 Importancia de la Unidad Didáctica***

La unidad didáctica juega un papel muy importante en la planificación que realizan los docentes, permitiéndoles que distribuyan el tiempo adecuadamente y logren enriquecer las actividades del plan diario. Permite enfocar el proceso de aprendizaje de forma que resulte más eficiente. Su estructura ordenada es relevante al momento de desarrollar los contenidos, puesto que se lleva una secuencia entre estos.

#### ***3.4.2 Estructura de la Unidad Didáctica***

Según la Federación de Enseñanza de Comisiones Obreras CC.OO de Andalucía, 2010, la unidad didáctica debe estar compuesta, principalmente, por los siguientes elementos:

- a. **Objetivos:** un propósito o meta que se propone a cumplir en un lapso definido de tiempo.
- b. **Contenidos:** hechos, conceptos, saberes indispensables que conducen al saber hacer y están íntimamente relacionados con el desarrollo de las capacidades intelectuales, prácticas, sociales del hombre.
- c. **Metodología:** métodos, recursos y formas de enseñanza que facilitan el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- d. **Evaluación:** proceso dinámico, continuo y sistemático, enfocado hacia los cambios de las conductas y rendimientos, mediante el cual verificamos los logros adquiridos en función de los objetivos propuestos.

- e. Además, hay que contar con una Justificación (el porqué de esa unidad didáctica) y una Temporalización (para cuánto tiempo está destinada). (p. 2)

### **3.5 Estrategia**

Según Ariño y del Pozo (2013a), la estrategia se define como procedimiento heurístico que permite tomar decisiones en condiciones específicas. Una estrategia es un conjunto finito de acciones no estrictamente secuenciadas que conllevan a un cierto grado de libertad y cuya ejecución no garantiza de un resultado óptimo. (p. 15)

En el ámbito educativo, las estrategias se definirían como las acciones y procedimientos que permiten al docente guiar el proceso de aprendizaje de cada uno de sus estudiantes.

#### **3.5.1 Estrategia Metodológica**

“Las estrategias metodológicas son las formas de lograr nuestros objetivos en menos tiempo, con menos esfuerzo y mejores resultados. En estas, el investigador amplía sus horizontes de visión de la realidad que desea conocer analizar, valorar, significar o potenciar” (Martinez, López , 2004, p. 6).

En el proceso de aprendizaje es necesario apoyarse de las diferentes estrategias metodológicas, adecuándolas a las necesidades de los grupos de estudio para lograr que cada individuo se apropie de los conocimientos.

#### **3.5.2 Estructura**

La estructura de una estrategia tiene varios aspectos a seguir, los cual permiten así un mejor orden de lo que se desea diseñar y facilitando el aprendizaje en los estudiantes.

Según Herrera (2019) para diseñar una estrategia se deben tomar en cuenta:

Nombre de la estrategia, nivel que se aplica, tema que contempla, indicador de logro y objetivos (conceptuales, procedimentales y actitudinales), tiempo en que se va a desarrollar, materiales indicado tipo y calidad, explicación del procedimiento para la elaboración de materiales, descripción de la implementación de la estrategia, describir la forma de evaluación de la aplicación de la estrategia, plan de la estrategia a validar. (p.3)

### **3.5.3 Tipos de Estrategias Metodológicas**

Las estrategias metodológicas pueden ser de diferentes tipos según el contexto en que se está trabajando. Estas pueden variar según las edades de los estudiantes o según lo que se quiere lograr en ellos.

Las estrategias metodológicas son muchas y muy variadas, y hacen referencia directamente a la forma en que se lleva a cabo la enseñanza. Son estrategias metodológicas la forma en que se organiza el contenido sobre una materia, esquemas, diagramas, unidades, temas; la forma que escogemos de detectar conocimientos previos, lluvia de ideas, charlas – coloquio; el modo en que se organizan las propuestas de aprendizaje en el tiempo y el espacio, distribución de aulas, rincones o agrupamiento (Equipo Pedagógico de Campuseducación.com, 2020).

#### **3.5.3.1 Estrategias de Aprendizaje.**

Para facilitar el aprendizaje en los estudiantes es necesario hacer uso de estrategias. “Una estrategia de aprendizaje es una forma inteligente y organizada de resolver un problema de aprendizaje” (Ariño y del Pozo, 2013b, p. 15).

### **3.5.3.2 Estrategia Didáctica**

En el proceso de aprendizaje es necesario el uso de las estrategias didácticas que faciliten el desarrollo de los contenidos de una determinada asignatura. Siso Martínez (2010a), indica que:

Las estrategias didácticas se definen como los procedimientos (métodos, técnicas y actividades) por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso de enseñanza y aprendizaje, adaptándose a las necesidades de los participantes de manera significativa. (p. 221)

### **3.5.3.3 Prácticas de Laboratorio.**

Herrera Castrillo (2019), describe una práctica de laboratorio como una herramienta didáctica que enriquece el proceso de aprendizaje de los educandos, desarrollando así su habilidad en la experimentación, análisis e interpretación de los fenómenos que ocurren en la naturaleza. Donde el estudiante mediante la aplicación de experimentos sencillos logra vincular la parte teórica con la práctica a través de la manipulación de los instrumentos o utensilios. Esta habilidad incluye, además la aplicación de técnicas sencillas de seguridad, la observación, descripción de resultados y como procedimiento fundamental se incluye la demostración. (p. 3)

### **3.5.3.4 Estrategias de Evaluación**

“Una estrategia de evaluación son todos los procedimientos acordados y generados de la reflexión en función a la valoración y descripción de los logros alcanzados por parte de los estudiantes y docentes de las metas de aprendizaje y enseñanza” (Siso Martínez , 2010b, p 222).

Una estrategia de evaluación permite obtener información del desempeño de los estudiantes, pero también muestra resultados concretos de manera que quien evalúa pueda tomar decisiones que permitan mejorar el proceso de aprendizaje.

### **3.6 Modelos Didácticos**

Los modelos didácticos es la herramienta que un docente utiliza en la práctica pedagógica, haciendo uso de recursos didácticos para facilitar el proceso de aprendizaje de los educandos. García Pérez, (2014a), expresa que:

La idea de un modelo didáctico permite abordar de manera simplificada como cualquier modelo la complejidad de la realidad escolar, al tiempo que ayuda a proponer procedimientos de intervención en la misma y a fundamentar, por tanto, líneas de investigación educativo y de formación del profesorado al respecto. Dicho en términos sencillos, el modelo didáctico es un instrumento que facilita el análisis la realidad escolar con vistas a su transformación. (p. 4)

#### **3.6.1 *Modelo tradicional***

El modelo tradicional se enfoca en que el docente transmita conocimiento y el estudiante haga recepción sin poder participar en su propio aprendizaje. Según Pérez (2014b), el modelo tradicional pretende:

Formar a los alumnos, dándoles a conocer las informaciones fundamentales de la cultura vigente. Los contenidos se conciben, pues, desde una perspectiva más bien enciclopédica y con un carácter acumulativo, donde el modelo de enseñanza se limita a una exposición lo más ordenada y clara posible de lo que hay que enseñar, ya que el contenido “viene dado” como síntesis del conocimiento disciplinar en apoyo del recurso único del libro de

texto, también puede ir acompañado de la realización de una serie de actividades que en su mayoría son ejercicios con intención de refuerzo de lo expuesto. (p. 4)

### **3.6.2 *Modelo alternativo***

Pérez (2014c), expresa que este modelo didáctico propone como finalidad educativa el enriquecimiento del conocimiento de los estudiantes en una dirección que conduzca hacia una visión más compleja y crítica de la realidad que sirva de fundamento para una participación responsable de la misma. Esta metodología didáctica concibe como un proceso de investigación escolar, favoreciendo a la construcción de conocimiento. (p. 8)

## **3.7 Termodinámica**

El estudio de la termodinámica se basa en la experiencia; en donde en las propiedades macroscópicas de la materia se ven afectadas por la temperatura. “La termodinámica es una ciencia experimental basada en un pequeño número de principios que son generalizaciones tomadas de la experiencia” (Sears y Salinger, sf, p. 2).

El estudio de la termodinámica se refiere sólo a propiedades macroscópicas (macro – escala) de la materia y no hace hipótesis sobre la estructura microscópica (o de pequeña escala) de la materia. A partir de los principios termodinámicos se pueden deducir relaciones generales entre ciertas magnitudes, como son los coeficientes de dilatación, compresibilidades, calores específicos y coeficientes magnéticos y dieléctricos, especialmente los afectados por la temperatura. Estos principios nos dicen también cuáles de estas relaciones pueden determinarse experimentalmente a fin de especificar por completo todas las propiedades del sistema. ( p. 2)

La termodinámica tiene una variedad de aplicaciones en muchos ambitos de la vida cotidiana, ya que siempre se esta en relación cos sus principios. También en la bosqueda de eficiencia de las máquinas; con el propósito de aprovechar en mayor porcentaje la energía utilizad a ene estas o que generan.

### 3.7.1 *Sistemas Abiertos y Cerrados*

Según Tapia (2016) en el libro de texto de Física de Undécimo grado para secundaria los sistemas abiertos y cerrados son:

#### **Esquema 1**

*Sistemas abiertos y cerrados.*



*Nota:* El esquema muestra las características y diferencias que existen entre los dos sistemas.

### 3.7.2 *Trabajo realizado en una Expansión*

Cuando un gas se encuentra confinado dentro de un sistema que se comunica al exterior con un pistón y éste libera energía, puede generar trabajo mecánico.

Según Meynard (2007a), si se considera, un gas ideal encerrado en un cilindro provisto de un pistón o émbolo que puede desplazarse libremente. Este en su estado inicial ( $V_0$ ), en virtud de la presión que ejerce sobre el área del pistón, con una fuerza (F), obliga al pistón a desplazarse una distancia (d); debido a que el gas se expande; ocupa un volumen final ( $V_f$ ). (p. 42)

Meynard explica que el gas al expandirse, realiza un trabajo sobre el pistón. Si la presión que ejerce el gas sobre el pistón permaneciera constante, entonces la magnitud de la fuerza permanecerá constante durante el proceso de expansión, por lo que este trabajo realizado podrá calcularse fácilmente, dado que la fuerza y el desplazamiento tienen el mismo sentido. (p. 42)

Las ecuaciones matemáticas que nos permiten calcular el trabajo realizado por en una expansión son las siguientes:

$$T = F \cdot d \text{ Ecuación 1}$$

Además como:  $P = \frac{F}{A}$ , entonces tenemos  $F = PA$  Ecuación 2

De la ecuación 1 y 2 se obtiene  $T = P \cdot Ad$  Ecuación 3

El  $Ad$  representa la variación de volumen que experimenta el gas al desplazarse, por lo que:

$$Ad = \Delta V = V_f - V_0 \text{ Ecuación 4}$$

De la ecuación 4 y 3 se obtiene:

$T = P\Delta V$  ó  $T = P(V_f - V_0)$  Permite calcular el trabajo que realiza un gas al experimentar una variación de volumen a presión constante

### 3.7.3 Trabajo Positivo y Negativo

En termodinámica un sistema puede realizar un trabajo, pero también se puede realizar sobre este. En el texto elaborado por Meynard (2007b), encontramos que una explicación detallada al respecto.

La expresión matemática  $T = P(V_f - V_0)$ , además de emplearse para calcular el trabajo realizado por un gas cuando se expande a presión constante, también se puede utilizar para calcular el trabajo realizado cuando el gas se comprime a presión constante.

En el trabajo de la expansión el volumen final es mayor que el volumen inicial ( $V_f > V_0$ ). Porque la diferencia  $V_f - V_0$ . Por lo que la diferencia  $V_f - V_0$ , es positiva, así como el trabajo efectuado. En este caso se afirma que el trabajo fue realizado por el sistema. En cambio, cuando se realiza un trabajo de compresión sobre un gas, el volumen final es menor que el volumen inicial ( $V_f < V_0$ ), por lo que la diferencia  $V_f - V_0$  es negativo, dando lugar a un trabajo negativo. En estas condiciones se afirma, que el trabajo fue realizado sobre el sistema. (p. 43)

#### **3.7.4 Teoría Cinética de los Gases**

La teoría cinética de los gases aborda aspectos importantes relacionados con el comportamiento de los átomos de la materia.

Según Bouche y Hecht (2007a), la teoría cinética considera que la materia está compuesta por partículas discretas (átomos y/o moléculas) en movimiento continuo. En un gas, las moléculas se encuentran en movimiento caótico continuo con una amplia distribución de rapidez que van desde cero hasta valores muy grandes.

Bouche y Hecht describen y explican cada uno de los fundamentos en que se basa la teoría cinética, tales como: número de Avogadro, la masa de una molécula, la energía cinética traslacional, la rapidez cuadrática media, la temperatura absoluta, la presión y la trayectoria libre media.

El número de Avogadro ( $N_A$ ) es el número de partículas (moléculas o átomos) en  $1 \text{ kmol}$  de sustancia. Para todas las sustancias,

$$N_A = \frac{6.022 \times 10^{26} \text{partículas}}{\text{kmol}} = \frac{6.022 \times 10^{23} \text{partículas}}{\text{mol}}$$

La masa de una molécula (o átomo) se puede calcular a partir de la masa molecular (o atómica)  $M$  de la sustancia y con el número de Avogadro  $N_A$ . Como  $M$  kilogramos de sustancia contienen  $N_A$  partículas, la masa  $m_0$  de una partícula está dada por

$$m_0 = \frac{M}{N_A}$$

Energía cinética promedio traslacional de una molécula de gas  $3k_B T/2$ , donde  $T$  es la temperatura absoluta del gas y  $k_B = \frac{R}{N_A} 1.381 \times 10^{-23} \frac{J}{K}$  es la constante de Boltzman. En otras palabras, para una molécula de masa  $m_0$ ,

$$\left( \text{promedio de } \frac{1}{2} v^2 m_0 \right) = \frac{3}{2} k_B T$$

La rapidez cuadrática media ( $v_{rms}$ ) de una molécula de gas es la raíz cuadrada del promedio de  $v^2$  para una molécula sobre un intervalo de tiempo muy grande. Esto es equivalente a tomar el promedio sobre todas las moléculas del gas en un instante dado. De la expresión de la energía cinética promedio, la rapidez rms es

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3k_B T}{m_0}}$$

La temperatura absoluta  $T$  de un gas ideal tiene un significado que se obtiene al resolver la ecuación  $\frac{1}{2}v^2 m_0 = \frac{3}{2}k_B T$ . Por tanto

$$T = \left(\frac{2}{3k_B}\right) \left(\frac{1}{2}m_0 v_{rms}^2\right)$$

La temperatura absoluta de un gas ideal es una medida de su energía cinética traslacional promedio por molécula.

La presión ( $P$ ) de un gas ideal se definen con la ecuación  $PV = \left(\frac{m}{M}\right)RT$ . Al observar que  $m = Nm_0$ , donde  $N$  es el número de moléculas en el volumen  $V$ , y sustituir  $T$  con el valor determinado arriba, se tiene

$$PV = \frac{1}{3}Nm_0 v_{rms}^2$$

Más aún, como  $\frac{Nm_0}{V} = \rho$ , la densidad del gas

$$P = \frac{1}{3}\rho v_{rms}^2$$

La trayectoria libre media (TLM) de una molécula de gas es la distancia promedio que tal molécula se mueve entre colisiones. Para un gas ideal de moléculas esféricas con radio  $b$ ,

$$TLM = \frac{1}{4\pi\sqrt{2}b^2 \left(\frac{N}{V}\right)}$$

donde  $N/V$  es el número de moléculas por unidad de volumen. (p. 163-164)

### 3.7.5 Ley de los Gases Ideales

“La presión absoluta  $P$  de  $n$  kilo moles de un gas contenido en un volumen  $V$  se relaciona con la temperatura absoluta  $T$ ” (Bouche y Hecht, 2007b, p. 155).

Según Bouche y Hecht la siguiente fórmula expresa la relación:

$$PV =$$

donde  $R=8314 \text{ J/kmol}\cdot\text{K}$  se conoce como constante universal de los gases. Si el volumen contiene  $m$  kilogramos de gas con una masa molecular (o atómica)  $M$ , entonces  $n = \frac{m}{M}$ .

### 3.7.6 Ley de Boyle, Charles y Gay – Lussac

“De la ley de los gases ideales se obtienen al dejar constantes dos de sus variables” (Bouche y Hecht, 2007c, p. 155), las tres leyes que se presentan a continuación:

Ley de Boyle

$$(n, T \text{ constantes}): PV = \text{constante}$$

Ley de Charles

$$(n, P \text{ constantes}): \frac{V}{T} = \text{constante}$$

Ley de Gay-Lussac

$$(n, V \text{ constantes}): \frac{P}{T} = \text{constante}$$

### 3.7.7 Ley general de los gases

En su libro, Tippens (2011), expresa que las Ley de Boyle, Charles y Gay – Lussac, por sí mismas, no responden a situaciones en las que el volumen, la presión o la temperatura cambian.

Las tres leyes que pueden usarse para describir el comportamiento térmico de los gases. La ley de Boyle, se aplica a una muestra de gas cuya temperatura no cambia. La ley de Charles, se aplica a una muestra de gas a presión constante. La ley de Gay-Lussac, corresponde a una muestra de gas a volumen constante. Por desgracia, generalmente ninguna de estas condiciones se satisface.

Lo más común es que un sistema sufra cambios de volumen, de temperatura y de presión como resultado de un proceso térmico. Una relación general que combina las tres leyes es la siguiente:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

Donde  $(P_1, V_1, T_1)$  pueden considerarse como las coordenadas del estado inicial y  $(P_2, V_2, T_2)$  las coordenadas del estado final. En otras palabras, para una masa dada, la razón  $PV/T$  es constante para cualquier gas ideal. (p. 387-388)

### **3.7.8 Primera Ley de la Termodinámica**

Altamirano (2016a), detalla los aspectos a cerca de la Primera Ley de la Termodinámica; su enunciado teórico como matemático.

Imagine un gas encerrado en un cilindro, una de cuyas tapas es un émbolo móvil. Si mediante un mechero le aplicamos calor (de forma que éste se caliente y cambie la temperatura de su contenido). El cambio en la energía interna del gas estará dado por la diferencia entre el calor agregado y el trabajo que el gas hace al levantar el émbolo contra la presión atmosférica. (p. 43-44)

Esto se conoce como la Primera Ley de la Termodinámica, la cual reafirma una de las leyes más importantes conocida como principio de conservación de la energía: “La energía no puede ser creada ni destruida, sólo puede transformarse de un tipo de energía en otro”. (p. 43-44)

Su expresión matemática es presentada como sigue:

$$\Delta U = Q - W; \text{ donde:}$$

$\Delta U$ : Es la variación de la energía interna del sistema expresada en calorías (cal) o Joule (J).

$Q$ : Es el calor que entra o sale del sistema medio en calorías o Joule.

$W$ : Es el trabajo efectuado por el sistema o trabajo realizado sobre éste expresado en calorías o Joule.

### ***3.7.9 Aplicaciones de la Primera Ley de la Termodinámica.***

La primera Ley de la termodinámica puede ser aplicada en casos donde la energía de un sistema varía.

“La Primera Ley de la Termodinámica, no es más que la ley de conservación de la energía generalizada en los Procesos Termodinámicos” (Meynard, 2007b, p.45).

A continuación se presentan las aplicaciones en situaciones particulares denominadas ciclos o transformaciones:

#### **3.7.9.1 Transformaciones Adiabáticas**

“Una transformación o proceso en el cual el sistema termodinámico no permite el intercambio de energía en forma de calor ( $Q = 0$ ) con sus alrededores o vecindad, se denomina proceso adiabático” (Meynard, 2007c, p.46).

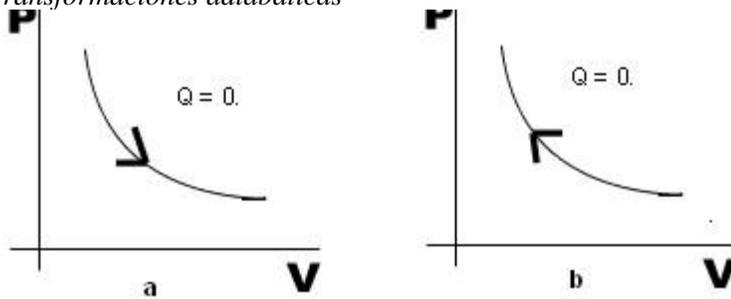
Según Meynard, si éste resultado ( $Q=0$ ) lo introducimos en la expresión de la Primera Ley de la Termodinámica:  $\Delta U = Q - W$

Resulta:  $\Delta U = 0 - W$

De donde:  $\Delta U = -$ , por lo que cuando un gas se expande adiabáticamente su temperatura desciende.

### Imagen 1

*Transformaciones adiabáticas*



*Nota:* En la figura se representa, a) la expansión adiabática, b) la compresión adiabática. Fuente: (Torres Ávila, 2015, p. 19).

### 3.7.9.2 Transformaciones Isotérmicas

“Una transformación o proceso termodinámico es isotérmico, si la temperatura del sistema durante el proceso permanece constante” (Meynard, 2007d, p.48).

Meynard indica que, como en este proceso la temperatura es constante el sistema, ello nos asegura, que durante la ocurrencia de este proceso, en el sistema no hay variación en su energía interna  $\Delta U = 0$ . Si aplicamos la Primera Ley de la Termodinámica resulta:

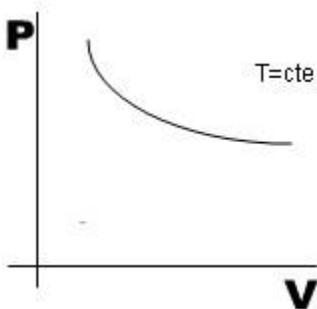
$$0 = Q - W$$

De donde:  $Q = W$

Así mismo expresa que, en un proceso isotérmico, el calor suministrado al sistema se transforma en trabajo, el cual es realizado por el mismo.

## Imagen 2

*Proceso Isotérmico*



*Nota:* la figura representa al proceso térmico, donde la temperatura es constante.

Fuente: (Torres Ávila, 2015, p. 20).

### 3.7.9.3 Procesos isocóricos

Según (Meynard, 2007e, p. 48) son llamados también procesos isométricos o isovolumétricos, debido a que el volumen durante la ocurrencia de este proceso, permanece constante en el proceso. Así mismo, el trabajo realizado por el sistema o sobre el sistema es nulo ( $W=0$ ). Aplicando este resultado a la Primera Ley de la Termodinámica, se tiene que:

$$\Delta U = Q - 0$$

Donde:

$$\Delta U = Q$$

### 3.7.9.4 Proceso isobárico

“Un proceso isobárico es un proceso termodinámico que ocurre a presión constante”  
(Altamirano, 2016b, p.48).

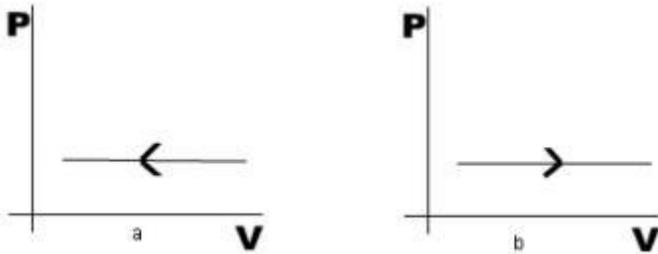
Así mismo expresa que en él, el calor transferido a presión constante está relacionado con el resto de variables mediante:

$$\Delta Q = \Delta U - P\Delta V$$

Donde Q: es el calor transferido.

### Imagen 3

*Proceso Isobárico*



*Nota:* a) gráfica compresión isobárica. b) gráfica expansión isobárica. (Torres Ávila, 2015, p. 20)

### 3.7.9.5 Procesos cíclicos

Según (Meynard, 2007f, p. 45) en la naturaleza ocurren muchos procesos o fenómenos que son cíclicos: las estaciones del año, las sucesiones del día y de la noche, el ciclo del agua, etc.

Indica, además que, si en un proceso cíclico el estado inicial del sistema coincide con su estado final, implica que el sistema no experimenta variación alguna en su energía interna ( $\Delta U = 0$ ), por lo tanto, si se toma en cuenta el Primer Principio de la Termodinámica, ello conduce a plantear:

$$0 = Q - T,$$

De donde resulta:

$$Q = T$$

Por otra parte, explica que un sistema termodinámico cíclico y cerrado para que realice trabajo, es necesario suministrarle una cantidad equivalente de energía en forma de calor, es decir, que es imposible que un sistema termodinámico cíclico y cerrado realice un mayor trabajo en comparación con la cantidad de energía que se le proporciona en forma de calor.

### ***3.7.10 Calor absorbido por un gas***

Según Serway y Jewett (2008a), si se considera un gas ideal sometido a varios procesos tales que el cambio en temperatura es  $\Delta T = T_f - T_i$  para todos los procesos. El cambio de temperatura se puede lograr al tomar una variedad de trayectorias de una isoterma a otra. Ya que  $\Delta T$  es la misma para cada trayectoria, el cambio de energía interna  $\Delta E_{int}$  es el mismo para todas las trayectorias. El trabajo  $W$  consumido en el gas es diferente para cada trayectoria. Por lo tanto, a partir de la primera ley de la termodinámica, el calor asociado con un cambio determinado en temperatura no tiene un valor único. (p. 592, 594)

Así mismo indica que, la energía se transfiere por calor a un gas ideal en dos formas. A volumen constante, toda la energía participa en el aumento de energía del gas, porque no se realiza trabajo. A presión constante, parte de la energía transferida adentro por calor se transfiere afuera por trabajo.

### ***3.7.11 Segunda Ley de la termodinámica***

Ahora se revisarán aspectos sobre la Segunda Ley de la Termodinámica y un concepto que su reafirmación como lo es la entropía.

### ***3.7.12 Aplicaciones de la Segunda Ley de la Termodinámica***

La Segunda Ley de la Termodinámica hace mención a la transferencia de calor entre los cuerpos. Esta ley nos dice que, el calor fluye de los objetos a mayor temperatura hacia los de menor temperatura y nunca en sentido contrario. Dicho principio tiene sus aplicaciones en las llamadas máquinas térmicas.

### 3.7.12.1 *Maquinas Térmicas*

Según Altamirano (2016c), una máquina térmica es aquel dispositivo que convierte el calor en trabajo. Además, se puede definir como aquel dispositivo que funciona en un ciclo termodinámico, que realiza una cierta cantidad de trabajo neto positivo como resultado de la transmisión del calor desde un cuerpo a alta temperatura hacia un cuerpo a baja temperatura. (p.56)

#### 3.7.12.1.1 *Eficiencias de las Maquinas Térmicas*

“En las máquinas térmicas, la salida deseada es la salida de trabajo neto, y la entrada requerida es la cantidad de calor suministrada al fluido de trabajo” (Altamirano 2016d, p.57).

En este caso, la eficiencia térmica ( $\eta$ ) de una máquina de este tipo puede expresarse como:

$$\text{Eficiencia Térmica} = \frac{\text{Energía Deseada o Trabajo}}{\text{Energía Requerida para el Trabajo}}$$

O sea:  $\eta = \frac{W_{\text{neto,sal}}}{Q_h}$  Potencia de la máquina  $P = \frac{W}{t}$

En donde:  $W_{\text{neto,sal}} = Q_h - Q_c$ ; P = potencia; t = tiempo

Al sustituir resulta:

$$\eta = \frac{Q_h - Q_c}{Q_h} \text{ o } \eta = \frac{Pt}{Q_h}$$

### 3.7.12.2 *Ciclo de Carnot*

Según Serway y Jewett (2008b), El ciclo de Carnot se basa en una máquina idealizada porque su ciclo es reversible, la cual funciona transfiriendo energía de un depósito frío a uno caliente. Además, establece el límite superior de eficiencia ( $e$ ) de todas las máquinas reales en cuanto a la pérdida de energía para generar trabajo neto. Por tanto, la suposición  $e > e_c$  debe ser falsa. De este modo, todas las máquinas reales son menos eficientes que ésta, puesto que no funcionan a través de un ciclo reversible. (pp. 618, 620)

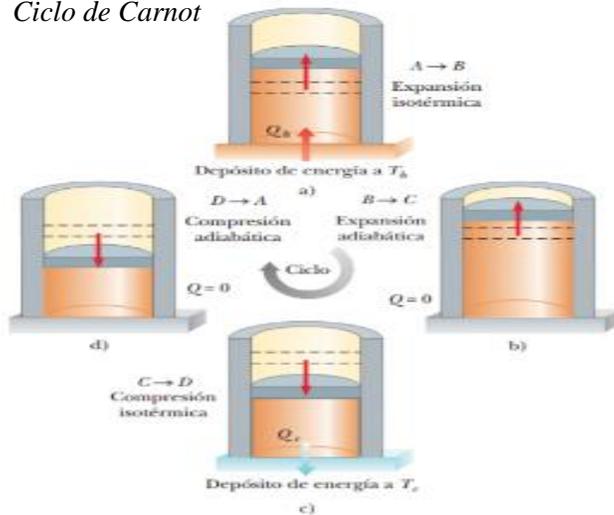
Así mismo, indica que para describir el ciclo de Carnot que tiene lugar entre dos depósitos de temperatura (baja temperatura  $T_c$  y alta temperatura  $T_h$ ), es preciso suponer que la sustancia de trabajo es un gas ideal contenido en un cilindro adaptado con un pistón móvil en un extremo. Las paredes del cilindro son térmicamente no conductoras. El ciclo de Carnot consiste en dos procesos adiabáticos y dos procesos isotérmicos, todos reversibles:

1. El primer proceso es una expansión isotérmica a temperatura  $T_h$ . El gas se pone en contacto térmico con un depósito a temperatura  $T_h$ . Durante la expansión, el gas absorbe energía  $|Q_h|$  del depósito a través de la base del cilindro y realiza trabajo  $W_{AB}$  para elevar el pistón.
2. En el segundo proceso, la base del cilindro se sustituye por una pared térmicamente no conductora y el gas se expande adiabáticamente; esto es, no entra ni sale energía del sistema por calor. Durante la expansión, la temperatura del gas disminuye de  $T_h$  a  $T_c$  y el gas realiza  $W_{BC}$  para elevar el pistón.
3. En el tercer proceso, el gas se coloca en contacto térmico con un depósito de energía a temperatura  $T_c$ . Durante este tiempo, el gas expulsa energía  $|Q_c|$  al depósito y el trabajo que el pistón realiza sobre el gas es  $W_{CD}$ .

4. En el cuarto proceso, la base del cilindro se sustituye por una pared no conductora y el gas se comprime adiabáticamente. La temperatura del gas aumenta a  $T_h$  y el trabajo que el pistón realiza sobre el gas es  $W_{DA}$

### Imagen 4

Ciclo de Carnot



Nota: Representación de cada una de las fases del ciclo de Carnot. Fuente (Serway y Jewett, 2008).

#### 3.7.12.2.1 Eficiencia de una Máquina Ideal

Según Serway y Jewett (2008c), la eficiencia térmica de una máquina ideal como la de Carnot está dada por la ecuación:

$$e = \frac{W_{m\acute{a}q}}{|Q_h|} = \frac{|Q_h| - |Q_c|}{|Q_h|} = 1 - \frac{|Q_c|}{|Q_h|},$$

que determina la eficiencia de una máquina térmica

real.

Dado que, para un ciclo de Carnot, se tiene que:

$$\frac{Q_c}{Q_h} = \frac{T_c}{T_h}$$

Entonces:

$$e_c = 1 - \frac{T_c}{T_h}$$

Este resultado indica que todas las máquinas de Carnot que funcionan entre las mismas dos temperaturas tienen la misma eficiencia. (p. 620)

### 3.7.12.3 *Refrigeración*

Según Altamirano (2016e), la refrigeración se basa en dispositivos que transfieren calor de un medio de baja temperatura a uno de alta temperatura. Un refrigerador es una máquina de calor que funciona a la inversa. Esto es: Absorbe calor de un depósito a temperatura  $T_c$  y libera calor a un depósito a mayor temperatura  $T_h$ .

Para lograr esto debe hacerse un trabajo  $W$  sobre el sistema. La experiencia muestra que esto es imposible hacerlo con  $W = 0$ .

Se define la eficiencia de un refrigerador como:

$$\eta = \frac{Q_c}{W}$$

Donde  $Q_c$ : es el calor extraído del depósito frío;  $W$ : es el trabajo hecho por el refrigerador. (pp. 57-58)

### 3.7.12.4 *Ciclo de Otto*

Según Meynard (2007g, p. 52) consta de cuatro tiempos fundamentales en los cuales se lleva a cabo un proceso cíclico:

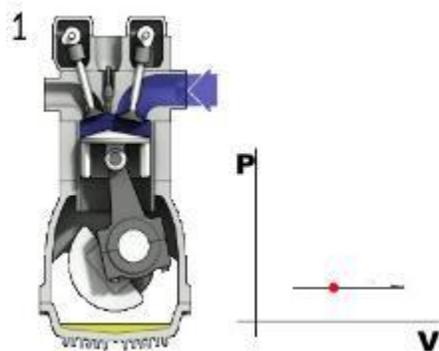
“El ciclo de Otto no es más que un modelo idealizado del funcionamiento de una máquina térmica de combustión interna, como es el motor de gasolina. En estos motores la sustancia de

trabajo es una mezcla de aire y vapor de gasolina .la gasolina es pulverizada en el carburador antes de penetrar a la cámara de explosión.” (p. 53)

**Admisión:** en cuanto se abre la válvula de admisión, penetra a la cámara o cilindro mientras desciende el pistón, una mezcla pulverizada de aire y vapor de gasolina. Cuando el pistón alcanza la parte más inferior (baja) de su recorrido, se cierra la válvula de admisión, para dar inicio al trabajo de compresión. El proceso de admisión se lleva a cabo a presión constante.

### Imagen 5

*Fase de Admisión.*

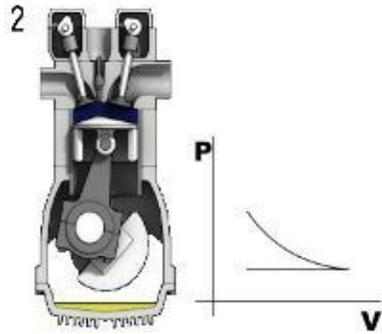


*Nota:* Admisión de un motor de Otto. (toyocostanoticia, 2014a)

**Trabajo de compresión:** el pistón al subir, es decir, al realizar el trabajo o carrera de compresión, comprime la mezcla adiabática disminuyendo su volumen y elevando la presión y la temperatura en el interior de la mezcla y de la cámara. En cuanto el pistón alcanza la parte más alta de su recorrido, se da inicio al proceso de ignición. El aumento de presión y de temperatura en la mezcla, ejercida por el pistón; se da de forma violenta.

### Imagen 6

*Fase de Compresión*



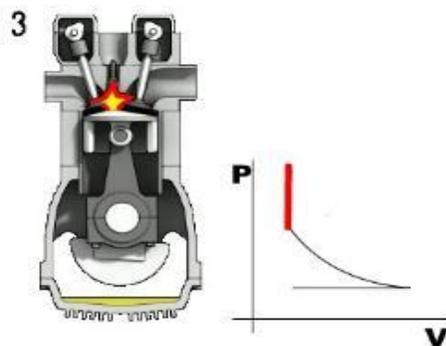
*Nota:* Compresión en un motor de Otto. (toyocostanoticia, 2014b)

**Ignición:** debido a la corriente eléctrica transmitido a los chisperos o bujías, se produce en éste una chispa, dando inicio al proceso de explosión.

**Explosión:** en cuanto la chispa salta, la mezcla se inflama (arde) produciéndose una gran explosión en el interior de la cámara, lo que ocasiona un incremento violento de temperatura y presión en los gases que resultan de la explosión, empujando el pistón para dar inicio a la fase conocida como trabajo de expansión

### Imagen 7

*Fase de explosión*

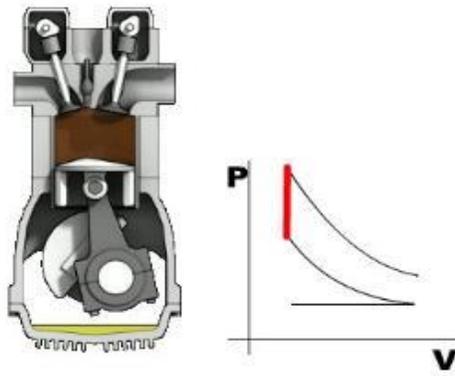


*Nota:* Explosión de un motor de Otto. (toyocostanoticia, 2014c)

**Trabajo de expansión:** En esta fase en cuanto a la mezcla se inflama, explota violentamente aumentando abruptamente la presión y la temperatura en los residuos de la mezcla y en el interior de la cámara. Estos residuos al interactuar violentamente con el pistón debido a su expansión brusca, lo obligan a bajar, transmitiendo este movimiento como diversos mecanismos acoplados a las ruedas de tracción de los vehículos, es decir, que producto de la explosión, los gases empujan el pistón obligándolo a realizar un trabajo externo, este proceso se efectúa adiabáticamente, es decir no hay intercambio de energía calorífica entre el sistema y sus alrededores (medio ambiente).

### Imagen 8

*Fase de Expansión*



*Nota:* Expansión en un motor de Otto. (toyocostanoticia, 2014d)

El rendimiento del ciclo de Otto según, como en cualquier máquina térmica, viene dado por la relación entre el trabajo total realizado durante el ciclo y el calor suministrado al fluido de trabajo:

$$\eta = \frac{W_T}{Q_{abs}} = 1 - \frac{Q_{ced}}{Q_{abs}}$$

# Capítulo 4. Diseño Metodológico

## **IV. Diseño Metodológico**

En el presente acápite se detalla el tipo de investigación en estudio, paradigma, enfoque, instrumentos, técnicas de recolección de datos de información, etapas, población, muestra y tipo de muestreo que se realiza. Además, se refleja el cuadro de matriz de categorías y el cuadro de operacionalización de variables. Se hace mención a las características de los participantes y a la infraestructura del colegio donde se aplicarán los instrumentos para la recolección de datos.

### **4.1 Paradigma**

El paradigma de la presente investigación es interpretativo. Sánchez Santamaría (2013), indican que:

Se centra en el estudio de los significados de las acciones humanas y de la vida social; teniendo como finalidad comprender y describir la realidad educativa a través del análisis profundo de las percepciones e interpretaciones de los sujetos intervinientes en las diversas situaciones objeto de esa investigación (p.96).

En esta investigación se intenta interpretar las dificultades de los estudiantes, referentes al tema en estudio.

### **4.2 Enfoque**

Johnson, citado por Sampieri (2015), en un sentido amplio visualizan la investigación mixta como un continuo en donde se mezclan los enfoques cuantitativo y cualitativo, centrándose más en uno de ellos y dándoles el mismo peso. (p.534)

El enfoque de esta investigación es de tipo mixto, con predominio cualitativo, puesto que se inclina más a explorar dificultades en los estudiantes aplicando técnicas de recopilación de datos

de enfoque cualitativo, pero también, se pretende obtener datos en cuanto al grado de dificultades y de conocimientos que presentan utilizando técnicas de recopilación de datos propias del enfoque cuantitativo.

El enfoque de la investigación es la forma en la que el investigador se aproxima al objeto de estudio. Es la perspectiva desde la cual aborda el tema, que variará dependiendo del tipo de resultados que espera encontrar.

### **4.3 Tipo de Investigación**

Este trabajo investigativo se aborda desde diferentes tipos de investigación, las cuales puede variar según la aplicabilidad, el alcance y temporalidad. A continuación, se detallan:

- ***Según su aplicabilidad***

La investigación es aplicada puesto que se trabaja bajo marco teórico como base y en el lugar del problema aplicando la propuesta didáctica a los individuos que se han tomado como muestra, del que, además se tiene conocimiento gracias a las diferentes prácticas llevadas a cabo con este grupo. Según Behar Rivero (2008), este tipo de investigación es llamado también práctica activa:

Este tipo de investigación también recibe el nombre de práctica activa, dinámica. Se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren.

La investigación aplicada se encuentra estrechamente vinculada con la investigación básica, pues depende de los resultados de esta última, esto queda aclarado si nos percatamos de que toda investigación aplicada requiere de un marco teórico. Es el estudio y aplicación de la investigación a problemas concretos, en circunstancias y características concretas. (p.

20)

- ***Según su alcance o nivel de profundidad***

Por su alcance y nivel de profundidad de acuerdo a Valdivia y Blandón (2014b), el nivel de complejidad del conocimiento científico, es el descriptivo, cuyo propósito se centra en la descripción detallada de las características fundamentales, las relaciones, la pertinencia, evidencias, parte, defectos, causas o ideas del conjunto de fenómenos utilizando procedimientos sistemáticos que permiten poner de manifiesto su estructura o comportamiento. (p. 33)

Expresa además que los objetivos específicos de esta fase descriptiva permitan al investigador emitir un juicio sobre una situación a profundizar en el estudio de algún hecho o variable.

De este modo, esta investigación es de tipo descriptivo, debido a que se identificaron dificultades de aprendizaje y se examinan las posibles causas. También se evalúa la eficiencia al aplicar la unidad didáctica para el estudio del calor y temperatura en termodinámica.

- ***Según el tiempo de realización***

Por su temporalidad es de tipo transversal. Es decir, que la temporalidad está definida. Blandón y Valdivia (2014c), afirman que “Los estudios de este tipo recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único”(p. 34). En este caso, la información referente al tema de investigación se obtiene una ocasión. Es decir que se trata de una investigación de corte transversal o temporalidad definida

#### **4.4 Escenario de la Investigación**

La investigación se realizó en el Colegio Cristo Rey, localizándose en el municipio de San Lucas, Madriz, costado este del parque municipal.

El colegio fue fundado 1982 bajo el nombre de Arlen Siú, posteriormente en 1997 se hizo el cambio de nombre a Cristo Rey, cuenta actualmente con una matrícula de 726, distribuidos de la siguiente manera: en el turno matutino se imparte primaria de preescolar a cuarto grado y secundaria de séptimo a undécimo grado. En el turno vespertino se tiene a primaria de quinto a sexto grado y la modalidad por encuentro (dominical) que cuenta con 149 estudiantes.

En cuanto a su infraestructura está conformado por 7 pabellones de 19 aulas, una biblioteca, 2 kioscos pequeños para venta de refrigerios, una cancha deportiva donde también se hacen los matutinos cada inicio y fin de semana escolar, servicios sanitarios para estudiantes y docentes, cuenta con aula TIC, servicios básicos, agua luz e internet; las aulas se encuentran debidamente equipadas con pizarras acrílicas, escritorio del docente y los pupitres de los estudiantes.

### **Imagen 9**

*Colegio Público Cristo Rey-San Lucas, Matriz.*



*Nota:* La imagen muestra el Centro educativo donde se lleva a cabo la Investigación.

## **4.5 Población y Muestra**

### **4.5.1 Población**

Según Lerma González (2010), “La población es el conjunto de todos los elementos de la misma especie que presentan una característica determinada o que corresponden a una misma definición cuyos elementos se les estudiarán sus características y relaciones” (p.72).

Este estudio toma como población a 50 estudiantes de undécimo grado y el docente que imparte la asignatura de Física en el Colegio Público Cristo Rey. El centro consta de dos secciones, A y B.

### **4.5.2 Muestra**

“Es un subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos, que debe ser representativo de ésta” (Sampieri, (2014, p.174). Para el proceso de esta investigación se toma como muestra a undécimo grado “A”, equivalente a 24 estudiantes de la población y al docente que imparte la asignatura.

### **4.5.3 Tipo de muestreo**

En la investigación en estudio se utiliza el muestreo no probabilístico, dado que no se utiliza ningún aspecto de probabilidad. Por ello no se usa ninguna fórmula, sino criterios que como investigador se suponen representativos de la población.

De acuerdo a (Hernández, et al, 2014), aquí el procedimiento no es mecánico no se basa en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores y, desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a criterios de investigación. (p. 176)

#### **4.5.4 Características de los participantes**

En cuanto a los participantes de la investigación se tiene que:

- a. El docente de la asignatura de física tiene un master en Biología, con experiencia pedagógica de 13 años. Actualmente en la disciplina de física ha dado seguimiento al proceso de aprendizaje de los estudiantes de undécimo.
- b. Los estudiantes han estado desde la primaria en el mismo colegio y sus edades se encuentran entre 15 a 18 años, con domicilio en el municipio de San Lucas.
- c. Todos los estudiantes participantes del proceso investigativo no presentan condiciones especiales.

#### **4.6 Métodos y técnicas para la recolección y análisis de datos**

Para la recolección y análisis de los datos de la investigación se utilizó, tanto métodos teóricos como empíricos y las fuentes de información. A continuación, se detallan:

##### **4.6.1 Métodos Teóricos**

Se presentan diferentes métodos teóricos que resaltan en la investigación. Los métodos son el inductivo, deductivo, hipotético-deductivo, analítico, sintético e histórico comparativo. Castán, (2014a), define estos métodos como sigue:

**El método inductivo** es el razonamiento que conduce a partir de la observación de casos particulares a casos generales. No garantiza que la conclusión sea verdadera aun partiendo de premisas verdaderas, sino que se llegan a conclusiones con cierto grado de probabilidad. La inferencia es de abajo hacia arriba. (p. 4)

**El método deductivo** es el razonamiento formal en que la conclusión se obtiene por la forma del juicio del que se parte la derivación es forzosa. Se considera una conclusión verdadera e imposible ser falsa si hemos admitido el juicio del que se parte. Se asume que si las premisas son verdaderas la conclusión será verdadera. La inferencia es de arriba hacia abajo.

**Método hipotético-Deductivo:** único método que se puede obtener información científica, aplicada a las ciencias formales (Matemática, lógica) Observación-hipótesis-experimentación-teorías.

**Analítico:** proceso cognoscitivo, que descompone un objeto en partes para estudiarlas en forma aisladas.

**Sintético:** integra los componentes de un objeto de estudio, para estudiarlos en su totalidad.

**Histórico comparativo,** se divide en:

**Cuantitativo,** que es cuando usa la recolección de datos para probar la hipótesis, con base en la medición numérica y análisis estadísticos, para establecer patrones de comportamientos y probar teorías, a diferencia del **cuantitativo** que utiliza la recolección de datos, sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación.

#### **4.6.2 Métodos Empíricos**

Entre los métodos empíricos se tiene la observación, entrevista, encuesta, cuestionario etc.

A continuación, se detallan cada uno de los métodos implicados en esta investigación:

Según Monje Álvarez (2011a), citado por Blandón y Valdivia, la entrevista es el método más común utilizado para la recolección de datos cuantitativos, es un método diseñado para obtener respuestas verbales a situaciones directas o telefónicas, entre el entrevistador y el encuestado. Una entrevista estructurada es la que se emplea un cuestionario (o guion de entrevista) con el objeto de asegurarse que a todos los encuestados se les hace preguntas de manera estandarizadas, esto es, de igual modo y en el mismo orden. (p. 76)

Por otra parte, Monje Álvarez (2011b), citado por Blandón y Valdivia, expresa que la encuesta es un formato resuelto en forma escrita por los propios sujetos de la investigación; Tiene la ventaja que reduce los sesgos ocasionados por la presencia del encuestador, es un formato simple que facilita el análisis y reduce los costos de aplicación. Entre sus desventajas cabe destacar que el encuestador pierde control de la secuencia de las respuestas y presenta menor porcentaje de estas. (p. 76)

#### ***4.6.3 Fuentes de Información***

Las fuentes de información en el desarrollo del trabajo investigativo representa el fundamento para sostener tanto lo que se va a explorar como los resultados.

Para Huamán Calderón, (2011), las fuentes de información son diversos tipos de documentos que contienen información para satisfacer una demanda de información o conocimiento. Existen tres tipos de fuentes de información:

**Primarias:** Son fuentes que proporcionan datos a primera mano, como libros, tesis, trabajos de conferencias, sitio web, publicaciones especiales y opiniones de expertos.

**Secundarias:** Consiste en compilaciones resúmenes y listados de referencias publicadas de un tema. Ejemplo: Bibliografías, sitio web, enciclopedias índices, base de datos en CD ROM, diccionario.

**Docentes:** Consiste en la recopilación de información brindada por los docentes como parte de su experiencia con el grupo de estudio y su labor docente.

#### **4.7 Procedimiento y análisis de datos**

En el presente acápite se describe el procedimiento que se lleva a cabo para el análisis de datos estadísticos. Obteniendo así datos que servirán de evidencias en el proceso de la investigación, por lo que se hace uso de patrones o clave que identifican a los participantes objetos del análisis de datos.

Según Espinoza Benavidez (2017), el análisis de datos, es la etapa mediante la cual se coteja y triangulan resultados de un proceso de validación investigativa para tener una mejor visión de los sucesos y hechos que surgirán durante el momento pedagógico y luego emitir juicios y resultados que fortalezcan el estudio o que dejen evidencias de errores cometidos en el desarrollo del mismo. (p.45)

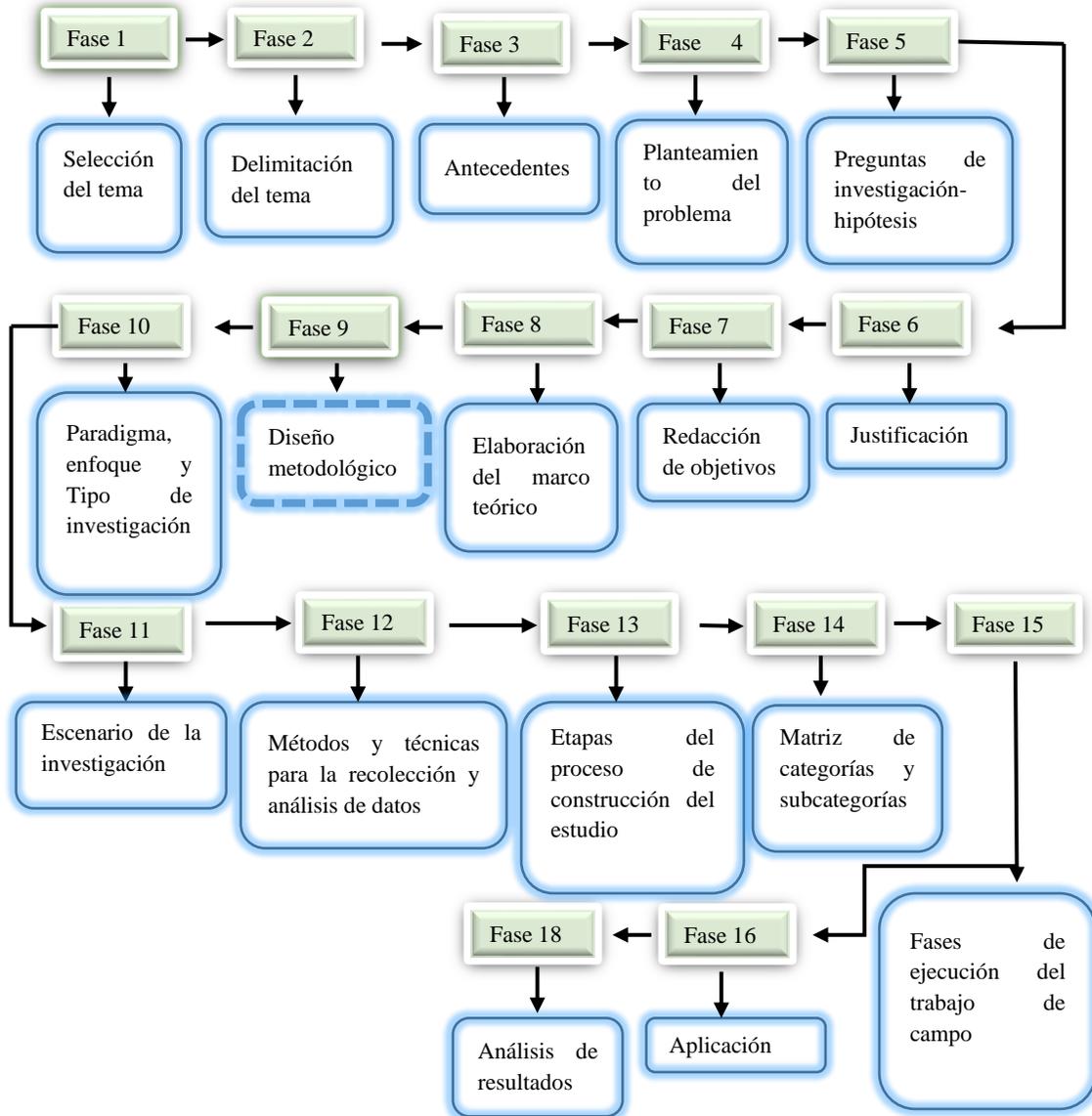
El análisis de datos recopilará la información que se obtiene una vez aplicando los instrumentos donde arroja datos cuantitativos y cualitativos para el desarrollo de los resultados que se pretende alcanzar, para lo cual los datos estadísticos se describen a través de tablas y gráficos que permiten su fácil interpretación y comprensión de datos.

#### **4.8 Etapas del proceso de construcción del estudio**

En el presente cuadro se hace énfasis a las fases en la que se llevó a cabo la investigación, detallando lo que se realizó cada semana del proceso.

## Esquema 2

*Fase del proceso de Investigación.*



*Nota:* Este esquema representa el proceso en que se ha llevado a cabo esta investigación.

#### 4.9 Matriz de Categorías y Subcategoría

Objetivo General: Validar una unidad didáctica para el estudio del calor y temperatura en termodinámica con estudiantes de undécimo grado del Colegio Cristo Rey, en el año lectivo 2020.

**Tabla 1**

*Matriz de categorías y subcategorías*

Preguntas de investigación	Objetivos específicos	Categorías	Definición conceptual	Subcategorías	Técnicas/Instrumentos	Fuente de información	Procedimientos de análisis
¿Qué dificultades presentan los estudiantes en el estudio de Introducción a Termodinámica?	Identificar dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje en Introducción a Termodinámica.	Dificultades de Aprendizaje.	Las dificultades de aprendizaje son impedimentos que no permiten al estudiante aprender de forma óptima, es decir, con eficacia, en el tiempo establecido y sin el	Resolución de problemas. Relación entre teoría y práctica. Análisis e interpretación de contenidos.	Encuesta. (Observación durante las prácticas de profesionalización). Entrevista. a docentes y estudiantes.	Prácticas de profesionalización. Docente que imparte la asignatura. Estudiantes en curso. Antecedentes teóricos.	Triangulación de información

Preguntas de investigación	Objetivos específicos	Categorías	Definición conceptual	Subcategorías	Técnicas/Instrumentos	Fuente de información	Procedimientos de análisis
			concurso de esfuerzos humanos y materiales extraordinarios. (Romero Pérez y Lavigne Cerván, 2005)				
¿Una unidad didáctica fundamentada en el estudio de “Introducción a Termodinámica” puede dar solución a los problemas de aprendizaje que presentan los estudiantes?	Diseñar una unidad didáctica para dar solución a los problemas de aprendizaje que presentan los estudiantes en el estudio de	Unidad didáctica	Para Monero, la unidad didáctica es una forma de planificar el proceso de aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso. (1987, p. 1)	Estrategias metodológicas.	Análisis e interpretación de la información. Entrevista al docente. Revisión de parámetros para elaborar una unidad didáctica.	Docentes de la asignatura, libros de texto, malla curricular, páginas web, investigaciones relacionadas a la temática.	Tabla de doble entrada.

Preguntas de investigación	Objetivos específicos	Categorías	Definición conceptual	Subcategorías	Técnicas/Instrumentos	Fuente de información	Procedimientos de análisis
	Introducción a Termodinámica.						
¿Qué efectividad tiene la unidad didáctica para el estudio de “Introducción a Termodinámica” con estudiantes de undécimo grado?	Aplicar la unidad didáctica para el estudio de “Introducción a Termodinámica” con estudiantes de undécimo grado.	Efectividad de la unidad didáctica.	Grado de eficiencia y eficacia con que responde la aplicación de la unidad didáctica en el proceso de aprendizaje. Una buena efectividad indica que la unidad didáctica cumple con los requisitos para alcanzar los objetivos planteados.	Teoría Prácticas experimentales. Resolución de problemas.	Cuestionario/lista de cotejo. Experimento/observación y rúbrica. Pruebas orales Exposiciones	Bibliografía referente al tema, Resultados de la validación de la unidad didáctica.	Unidad didáctica
¿Se implementará una unidad	Proponer a docentes de	Estudio de “Introducción a	Según Veléndez (2017), puede	Construcción del aprendizaje.	Encuesta, entrevista.	Estudiantes y docente que	Entrevista

<b>Preguntas de investigación</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Categorías</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Técnicas/Instrumentos</b>	<b>Fuente de información</b>	<b>Procedimientos de análisis</b>
didáctica fundamentada en el estudio de “Introducción a Termodinámica” con estudiantes de undécimo grado?	Física de undécimo grado una unidad didáctica para el estudio de “Introducción a Termodinámica”.	Termodinámica”.	decirse que la Termodinámica clásica estudia aquellos fenómenos físicos macroscópicos relacionados con el calor y la temperatura. Limitándose al estudio de los estados de equilibrio y a las transformaciones que pueden representarse por una serie continua de estados de equilibrio. (p. 1)			imparte la asignatura.	

*Nota:* Esta tabla facilita a los investigadores el análisis de la información que se ha de recopilar.

#### **4.10 Fase de ejecución del trabajo de campo**

En esta etapa se realizará la aplicación del diseño metodológico y de los instrumentos previamente elaborados que se implementan, así como la unidad didáctica diseñada; por lo que se realizara las siguientes actividades:

- ✓ Prueba diagnóstica Inicial
- ✓ Entrevistas (tanto a docentes como estudiante)
- ✓ Aplicación de la unidad didáctica.
- ✓ Encuestas
- ✓ Rubricas
- ✓ Diagnostico final.

#### **4.11 Presentación del informe final**

Con lo que respecta a la presentación del informe final, será se forma ordenada, clara y precisa con los principales resultados obtenidos una vez aplicada la validación del estudio que abarca desde el planteamiento del problema hasta las conclusiones que se obtienen una vez ya implementados. Donde el estudio consiste en la implementación de una Unidad Didáctica que facilite el desarrollo de contenidos de termodinámica.

#### **4.12 Limitantes del estudio**

En todo proceso investigativo surge algunas limitantes. En este estudio de se presentaron las siguientes:

1. El tiempo que se destina al estudio de la investigación.

2. La programación de la unidad de estudio, por lo que se desarrolla al inicio del semestre.
3. Los datos atrasados por los participantes del estudio.
4. La disposición del tiempo del grupo de investigación
5. La disposición del tiempo del grupo de investigación, aunque fue muy buena se limitó por las consecuencias del Covid-19.
6. Los gastos económicos a considerar.
7. El tiempo que se brindó para aplicación de la unidad didáctica fue limitado debido a que el docente se encontró atrasado con algunos contenidos y el paso del huracán Eta e Iota.

#### **4.13 Consideraciones éticas**

Entre las consideraciones éticas que se deben tener en cuenta está: la responsabilidad en el tiempo y espacio al momento de la recopilación de información y la validación de la unidad didáctica, hacer uso correcto de las fuentes de información citando debidamente para no incurrir al plagio de investigaciones precedentes y solicitar el debido permiso, tanto como al colegio como los docentes que imparten la asignatura no incurrir en datos falsos del análisis y resultados de estos.

# Capítulo 5. Análisis de Resultados

## V. Análisis de Resultados

En este capítulo se presenta el análisis de los resultados de la investigación, en relación con cada objetivo planteado. Estos resultados han sido obtenidos mediante la aplicación de la propuesta metodológica diseñada, así como de los instrumentos de recopilación de datos que se aplicaron a estudiantes y docente, tales como: encuestas, entrevistas y guías de observación.

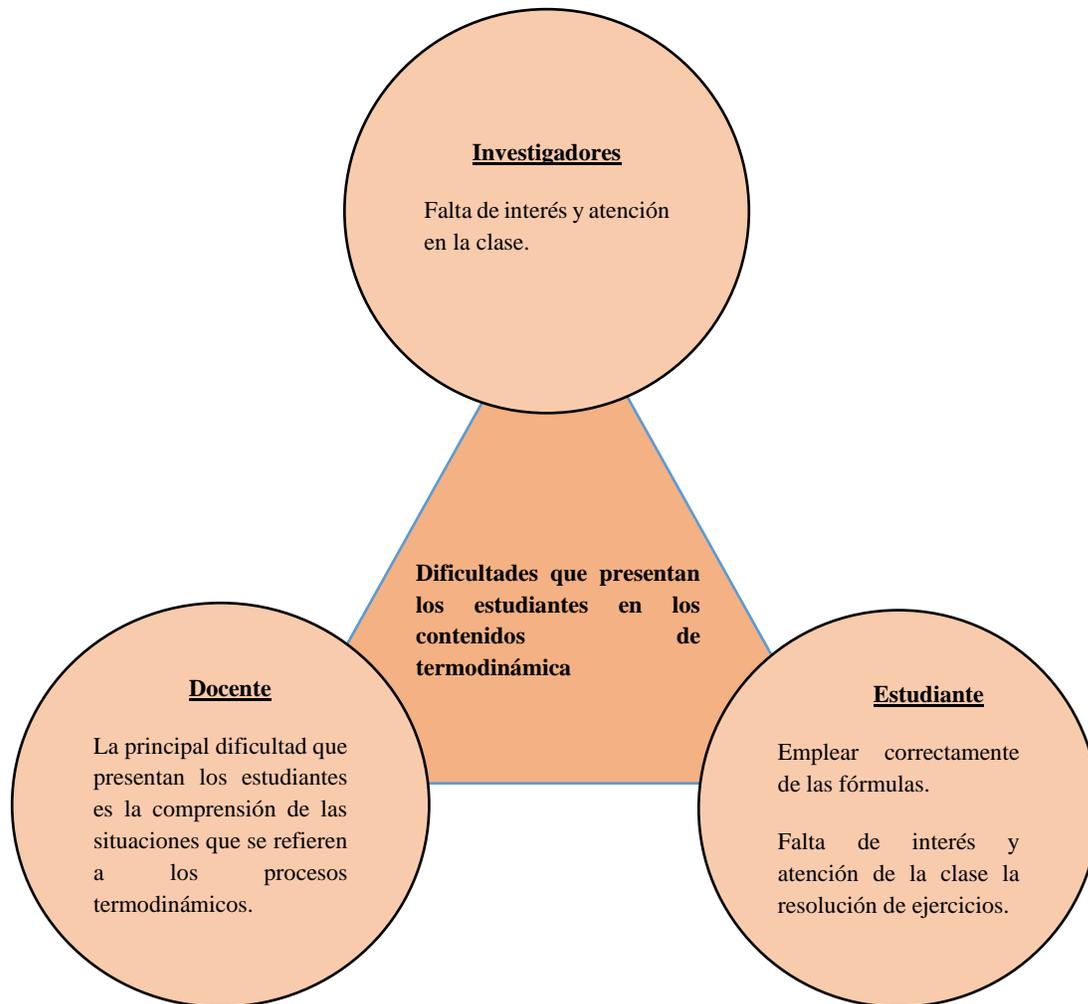
Los análisis se presentan de acuerdo a la secuencia de los objetivos: primero sobre las dificultades que presentan los estudiantes; segundo, para el diseño de la propuesta metodológica; tercero, acerca de la aplicación de la Unidad Didáctica y, por último, respecto a la propuesta que se hará para su implementación en el área educativa.

Con el fin de identificar las dificultades en los estudiantes durante el estudio de introducción a la termodinámica, se realizó la recolección de datos mediante las entrevistas y encuestas aplicadas tanto a estudiantes como al docente que imparte la asignatura de física. Además, se retoman aspectos observados durante algunas semanas de prácticas, donde se tuvo un breve acercamiento con las dificultades existentes.

A partir del análisis a los datos obtenidos a través de la entrevista al docente y a los estudiantes involucrados en el estudio, así como también la información recopilada por el grupo de investigativo mediante la observación, se procede a la realizar una triangulación de información. En el siguiente esquema se resumen las principales causas de las dificultades vistas desde tres perspectivas.

### Esquema 3

#### Triangulación de información



*Nota:* Este esquema muestra contraste entre las respuestas dadas por los estudiantes, docente y observaciones del grupo investigador.

Como se puede observar en el esquema anterior, los estudiantes presentan varias dificultades en el estudio de los contenidos de termodinámica. Siendo las más relevantes:

- **La falta de interés y falta de atención a las clases** por parte de los estudiantes dado que ellos estudian solo con el objetivo de adquirir una nota y no por alcanzar un aprendizaje que les permita responder a los objetivos de la educación.

De esta dificultad surgen otras que mencionan los estudiantes y el docente en las entrevistas, que además se pueden constatar con la guía de observación aplicada. Esto es porque al no prestar atención a la clase, no pueden resolver ejercicios, se vuelve difícil relacionar la teoría con la práctica y el análisis e interpretación de los fenómenos.

Por ejemplo, el estudiante E04CCR11A del anexo K expresa que una de sus dificultades para comprender Termodinámica, es por su falta de atención. Entonces para tratar y mejorar respecto a esta problemática es necesario tratar de abordar esta unidad de una forma en que todos los estudiantes se involucren con variadas actividades que mantengan la científicidad de la misma.

Otra de las dificultades que los estudiantes presentan con relevancia es la falta de autoestudio, ya que muchos de ellos estudian para el momento para obtener una nota cuantitativa en la asignatura y no un aprendizaje a largo plazo, por lo cual se vuelve difícil superar dichas dificultades.

Según el docente implementa algunas actividades para tratar de integrar a todos a la clase. Sin embargo, se observa que cuando se realizan actividades, aunque existe participación, no se garantiza que el aprendizaje sea eficiente, debido a que el estudiante debe estar consciente de lo que se está haciendo o se quiere lograr, y ahí es donde muchos estudiantes fallan porque no prestan atención durante el docente explica.

De los datos recolectados en las encuestas realizadas a los estudiantes se obtiene la siguiente información por cada pregunta.

## Imagen 10

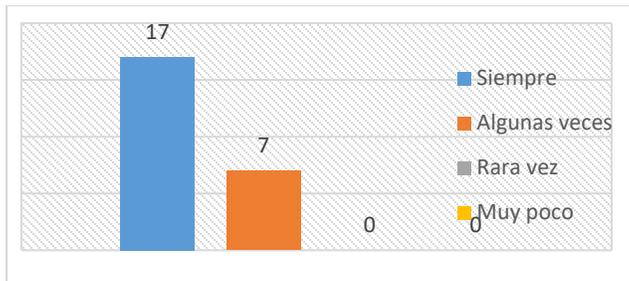
*Encuesta a estudiantes*



*Nota:* Encuesta para identificar dificultades de aprendizaje y cómo se tratan estas.

## Gráfico 1

*Dificultades de aprendizaje.*

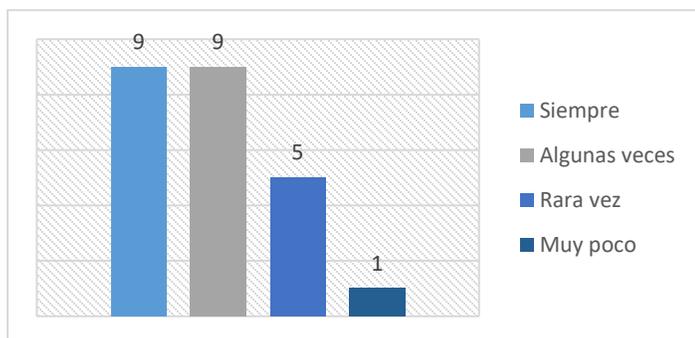


*Nota:* El gráfico muestra información acerca del seguimiento que da el docente a las dificultades que puedan tener los estudiantes (ver tabla 8). Creación propia.

En la gráfica anterior el 70.89% de los 24 estudiantes, seleccionan que el docente siempre realiza preguntas previas y generales para identificar las dificultades que presentan. De este resultado se puede decir que el docente sí trata de identificar los obstáculos que impiden que los estudiantes obtengan un aprendizaje satisfactorio y en base a ello, desarrolla los contenidos para una mejor comprensión. Respecto a ello el docente expresa que da seguimiento a los estudiantes con atención individual. Esto es de gran importancia para identificar las fortalezas y debilidades de los estudiantes para de esa forma buscar las posibles soluciones que se adapten a sus necesidades.

## Gráfico 2

*Estrategias para ayudar al estudiante.*



*Nota:* El gráfico muestra las respuestas de 24 estudiantes a la segunda pregunta respecto a las estrategias utilizadas por el docente (ver tabla 8). Creación propia.

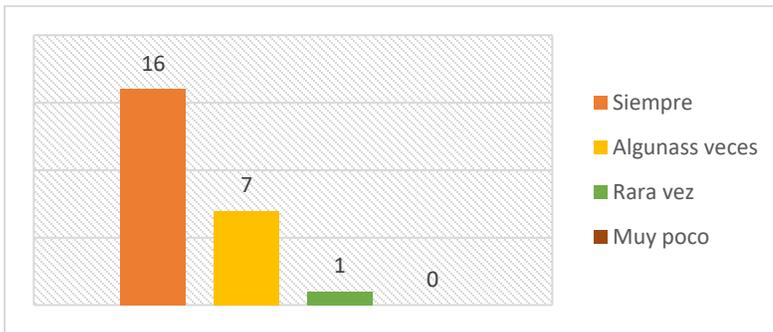
En cuanto a la pregunta dos de la encuesta, un 37.59% seleccionaron la opción siempre, lo igual que otro 37.59% responde que algunas veces, un 20.83% seleccionan rara vez y un 4.16% que muy poco.

En esta pregunta las respuestas tienen un contraste ya que un 37.59% dicen que siempre el docente implementa estrategias para ayudar a superar las dificultades que presentan, lo mismo que sucede con la opción de algunas veces, por lo cual se forma una contradicción por parte de los educandos. Estas contradicciones suelen suceder por lo que algunos estudiantes no prestan atención a lo que se les está consultando. Esto se puede observar en las respuestas que dieron, puesto que no dan salida a la interrogante planteada, a pesar de que se explicó en qué consistía cada una.

Por ejemplo, al preguntar ¿Qué tan a menudo realizan experimentos en la clase y qué aprendizaje obtiene de estos?, el estudiante E02CCR11A respondió, casi nunca y EC03CCR11A, rara vez sin desarrollar la explicación que se pide.

### Gráfico 3

*Ejemplificaciones de la vida cotidiana.*



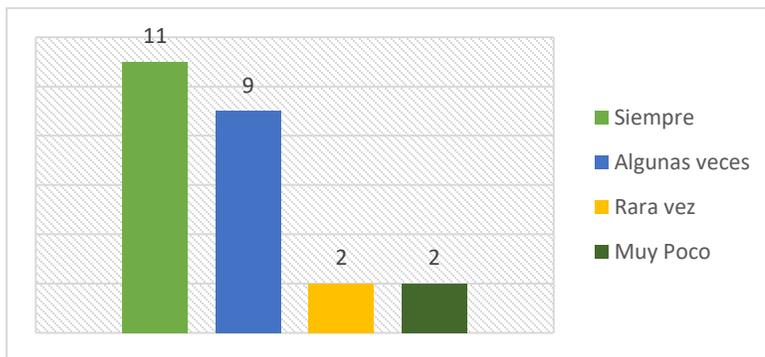
*Nota:* Este gráfico muestra los estudiantes que seleccionaron las opciones siempre, algunas veces y rara vez de acuerdo a la tercera pregunta (ver tabla 8). Creación propia.

De 24 estudiantes que se le aplicó la encuesta, 16 seleccionaron la opción de que siempre el docente les realiza ejemplificaciones con la vida cotidiana para la comprensión e interpretación de los contenidos. Por lo cual un 66.66% que es la mayoría responde positivamente.

La física es una de las ciencias donde los fenómenos de nuestro entorno hacen presencia de modo de respuesta a lo que está sucediendo, por lo que es de gran importancia hacer comparaciones con ejemplificaciones de la vida cotidiana para una mejor comprensión de los fenómenos como tal.

#### Gráfico 4

*Información clara y actividades.*



*Nota:* El grafico indica la cantidad de estudiantes que seleccionaron las diferentes opciones de acuerdo a la pregunta 4 realizada en la encuesta (ver tabla 8).

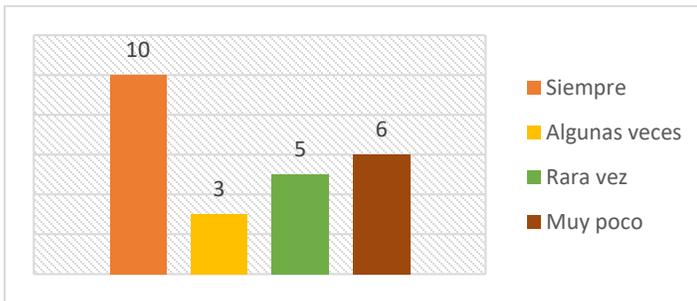
Brindar información extra a los estudiantes, aparte de la brindada en los libros de textos es parte complementaria para un mejor conocimiento de los contenidos como tal al estudiante para el desarrollo de la clase.

Un 45.83% seleccionan que el docente siempre les brinda información extra que complementa su aprendizaje en los contenidos, mientras que un 37.59% seleccionan que lo hace algunas veces, in 16.66% dicen que rara vez.

Es parte fundamental facilitar alguna documentación extra a los estudiantes sobre algunos contenidos para un mejor aprendizaje, o indicar ver algunos videos o libro que les sirva de apoyo para una comprensión de los contenidos.

### Gráfico 5

*Experimentos con materiales del medio.*



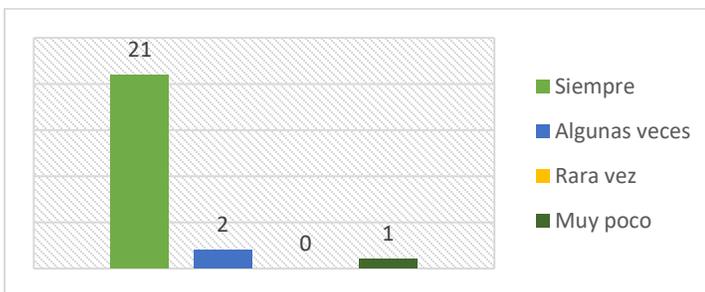
*Nota:* El gráfico muestra las respuestas de 24 estudiantes a la pregunta 5, indicadas en cada opción (ver tabla 8). Creación propia.

De la pregunta 5 de la encuesta a estudiantes, 10 seleccionaron la opción siempre que representa el 41.66%, in 12.5% algunas veces, 20.83% rara vez y un 25% muy poco.

Para una mejor comprensión e interpretación de los fenómenos en física es importante realizar experimentos para el aprendizaje de los discentes. De lo cual el resultado de la pregunta de un 100% solo un 41.66% responde que siempre, el docente debe implementar más practicas experimentales que estimulen el aprendizaje en los estudiantes.

### Gráfico 6

*Opinión del estudiante como apoyo al tema de la clase.*

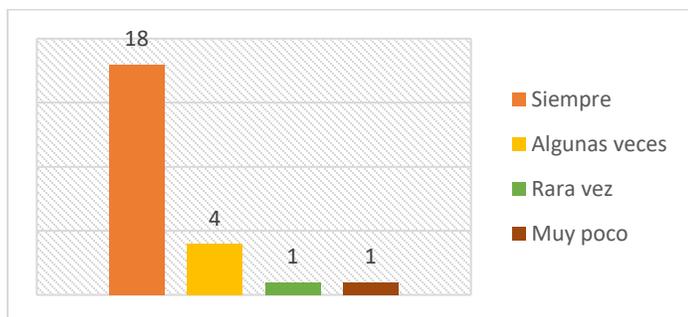


*Nota:* El gráfico muestra las respuestas a la pregunta 6, según las opciones indicadas (ver tabla 8). Creación propia.

En cuanto a la participación de los estudiantes en la clase, es vital para el desarrollo de la clase, ya que de esta manera el docente identifica los estudiantes que prestan atención e interés en el desarrollo de la clase. De este resultado un 87.5% hacen mención que el docente fomenta la participación en la asignatura y les permite expresar sus opiniones y dudas respecto a los contenidos. Aunque muchas veces suele suceder que algunos estudiantes no les gusta participar.

### Gráfico 7

*Relación entre teoría, prácticas experimentales y resolución de problemas.*



*Nota:* El grafico hace referencia a la cantidad de estudiantes que seleccionaron las opciones respecto a la pregunta 7 que se les formulo en la encuesta (ver tabla 8). Creación propia.

Para una buena comprensión e interpretación de los contenidos de termodinámica es necesario abordar la teoría, pero sin desligarse de la práctica de experimentos y la resolución de problemas para obtener un aprendizaje más completo en los estudiantes. Un 75% de estudiantes seleccionan que el docente sí desarrolla los contenidos tomando en cuenta esos aspectos. Sin embargo, aun así, los problemas son persistentes. Para entender porque pasa esto, debemos saber que los esfuerzos deben ser compartidos, pero en este caso, muchos estudiantes no están asumiendo responsabilidad por lo que se hace difícil avanzar de la mejor manera.

## 5.1 Diseño de propuesta

Siguiendo con el análisis se tiene el diseño de una unidad Didáctica que facilite el estudio y comprensión de Introducción a la Termodinámica. Por lo cual se procede a realizar una tabla de doble entrada en cuanto a las dificultades que presentan los estudiantes y las posibles soluciones que como grupo investigativo pretende alcanzar para aprendizaje satisfactorio en los estudiantes.

En los resultados de la encuesta a los estudiantes se indica que el docente trabaja atendiendo sus necesidades como relación teoría, práctica y experimentos; implementación de estrategias de aprendizaje y actividades lúdicas (ver tabla 8). Por su parte el docente reafirma la implementación de estas y también expresa la importancia de tener a disposición recursos didácticos complementarios que permitan planificar las clases (ver tabla 7). No obstante, los resultados arrojados por el diagnóstico inicial, aunque son aceptables, muestran dificultades de comprensión y análisis (ver sesión 1).

Como se puede apreciar en las entrevistas a los estudiantes, presentan dificultades básicamente por dos factores. Por un lado, algunos no prestan atención a las explicaciones del docente, que es lo que más se da, y por otro, está la poca comprensión de los temas que se desarrollan aun cuando hay estudiantes que sí invierten su tiempo correctamente.

Tomando como referencia lo anterior se procede a diseñar un recurso didáctico enfocado en crear un ambiente que llame aún más la atención; y ya que se trata de una asignatura bastante amplia, en la que se debe involucrar el análisis e interpretación, se vuelve idóneo integrar actividades y estrategias como juegos, dinámicas, de manera que se involucren en conocer las bases teóricas con resolución de problemas y prácticas experimentales para evidenciar los fenómenos.

La siguiente tabla tiene a lado izquierdo las dificultades más significativas que presenta los estudiantes y a lado derecho las actividades que tiene la Unidad Didáctica como propuesta de solución ante dichos obstáculos de aprendizajes en los jóvenes.

**Tabla 2**

Tabla de doble entrada

<b>Dificultades</b>	<b>Propuesta de solución</b>
Falta de atención e interés en la clase	Dinámicas y juegos lúdicos que despierten el interés en los estudiantes en la clase y los motive a participar en la clase.
Comprensión de los contenidos	Estrategias de Aprendizaje como esquemas, resumen, cronogramas, rompecabezas, prácticas de laboratorio que ponen evidencia lo aprendido por parte de los estudiantes en cuanto a los contenidos e igual sirve como estrategia de evaluación. Explicación de los contenidos con ejemplos en relación de la vida cotidiana
Ampliación correcta de las fórmulas	Elaboración de formulario, así como su explicación y análisis de las ecuaciones en cuanto a las variables y constantes de estas y las respectivas unidades de medida
Resolución de ejercicios.	Esquema de solución y pasos a seguir para resolver los ejercicios.

*Nota:* Esta tabla muestra los problemas en el estudio y su propuesta de solución de manera que a partir de ella se diseñara la unidad didáctica.

### **Estructura de la unidad didáctica**

I. Introducción

II. Justificación

III. Temporalización

IV. Objetivo de la Unidad didáctica

4.1. Objetivo del estudio

V. Objetivos por contenidos y sub contenidos

## VI. Recomendaciones metodológicas

a. Sesión 1

b. Sesión 2

c. Sesión 3

d. Sesión 4

e. Sesión 5

f. Sesión 6

g. Sesión 7

h. Sesión 8

i. Sesión 9

j. Sesión 10

## VII. Metodología

## VIII. Recursos didácticos

## IX. Criterios de evaluación

## X. Anexos

a. Asignaciones en casa

b. Instrumentos de evaluación

### **Aplicación de la Unidad Didáctica**

En este apartado se procede al análisis de acuerdo a los resultados obtenidos con los instrumentos de evaluación de cada sesión. Dado que en cada sesión se trabajó en base a evaluación cualitativa, se describen los hechos más relevantes. Además, esta descripción va en base a la aplicación de siete sesiones entre las cuales se encuentran: La diagnosis, desarrollo de temas específicos y una evaluación global de las sesiones aplicadas.

## Sesión 1

Habiendo aplicado el diagnóstico, se observa que los estudiantes tienen noción en cuanto a conceptos se trata, dado que tienen conocimientos previos a los términos a definir, lo cual les permitió establecer diferencias entre calor y temperatura y recuerdan con facilidad estas definiciones, aunque existe una ligera debilidad en algunos de ellos en diferenciar algunos términos.

### Imagen 11

#### Diagnóstico a estudiantes

I. En un cuadro T establezca la diferencia entre:

Temperatura	Calor
-Es una medida que se da del calor.	-Es el que se encarga de medir la temperatura si sube o baja.

II. Enumere las escalas termométricas

1. Fahrenheit
2. Celsius
3. Kelvin

III. Explique

1. ¿Qué entiende por termo?  
Es el calor o temperatura interna que se puede encontrar en dichos objetos en los cual se almacena el calor, o temperatura y el cual podemos ver los grados.
2. ¿Qué entiende por dinámica?  
Es la forma en que se da al calor o temperatura en un objeto cerrado o abierto.

*Nota:* Esta imagen muestra la prueba diagnóstica realizada por un estudiante.

Los resultados muestran que el 98% de los 24 estudiantes participantes tienen una idea de lo que es calor, temperatura, las escalas termométricas y relacionan de manera muy vaga la palabra termodinámica con su definición científica, a pesar de que es una temática que ya se

había abordado con anterioridad. Esto es una clara prueba de que se necesita hacer énfasis en los conocimientos que están adquiriendo y, por ende, trabajar con métodos que ayuden a obtener un aprendizaje duradero.

## 5.2 Análisis de las sesiones de clase aplicadas

### Sesión 2

En esta sesión se impartió el tema de trabajo en una expansión (positivo y negativo). La asistencia de los estudiantes fue de un 63% dado que solo asistieron 15 estudiantes de 24. La sesión fue desarrollada en un periodo de 45 minutos de acuerdo al tiempo establecido por el docente guía de la asignatura.

En el primer momento se presentó una práctica de laboratorio guiada por uno de los integrantes del grupo.

### Imagen 12

#### *Experimento*



*Nota:* Esta imagen muestra el experimento utilizado para explicar el trabajo positivo y negativo.

Al realizar la muestra del experimento, los estudiantes observaron atentamente el desarrollo de la mismo con atención. Una vez finalizada se realizaron preguntas tales como:

1. ¿Por qué se infla el globo?
2. ¿El trabajo es negativo o positivo cuando se infla el globo?
3. ¿Qué tipo de trabajo se realiza si apretamos el globo?

Antes de que empezara a ocurrir el fenómeno, los 15 participantes mencionaron que el globo se inflaría. Se mostró el fenómeno y posteriormente se inició la discusión de las preguntas. Tres estudiantes comentaron y estuvieron de acuerdo que se debía al aumento de la temperatura del aire dentro del recipiente; dos dijeron que se debía a la transferencia de calor. Al respecto se les aclaró que el gas ejerce un trabajo sobre las paredes del globo lo cual provoca que se infle.

A la pregunta que se realizó, respecto a si el trabajo realizado por el gas era negativo o positivo cuando se inflaba el globo, 8 estuvieron de acuerdo que era negativo, en oposición a otros 6 compañeros. Aquí se aclaró que el trabajo es negativo.

Cuando se preguntó ¿Qué tipo de trabajo se realizaba cuando se aplicaba presión sobre el globo? Respondieron que si el trabajo es negativo cuando se inflaba, ahora debería ser positivo, a excepción de 2 que mencionaban no estar seguros.

Con el experimento se logró captar la atención en un 100% de la clase. Sin embargo, los resultados indican que los estudiantes han olvidado parte los conocimientos. Un 53% de quince estudiantes, que equivale a 8 participantes, logró relacionar los conocimientos adquiridos con el fenómeno ocurrido.

Se puede notar que los estudiantes han olvidado aspectos básicos. Sin embargo, con la ayuda de experimentos se les facilita recordar o deducir aspectos importantes. Con la pregunta 3 se tiene que el 86% lograron analizar e interpretar bien lo ocurrido en el experimento.

Luego de proporcionar la teoría para reforzar y aclarar conceptos, se abordó lo correspondiente a explicación de problemas, pero la resolución de problemas no fue posible desarrollarla. No obstante, conforme se iban resolviendo los ejercicios en conjunto con la clase, presentaron inquietud respecto a la conversión de unidades de medida y despejes de fórmulas. Ello indica hay dificultades de correcta aplicación de las fórmulas.

Con esta experiencia se verifica que, al desarrollar experimentos para observar determinado fenómeno físico, el estudiante es capaz de darse respuestas a si mismo muy apegadas a la definición científica, así como entender mejor el por qué ocurre.

Es importante que los estudiantes conozcan en qué consisten y como ocurren los fenómenos teóricamente, así como sus problemas relacionados. Sin embargo, para lograr captar la atención y para que se pueda evidenciar, es preciso que se muestre de ser posible el fenómeno mediante las practicas experimentales.

### **Sesión 3**

En la sesión fue desarrolló el contenido de “La teoría cinética de los gases”. La asistencia fue de 16 estudiantes de 24 equivalente al 66%.

### **Imagen 13**

#### *Dinámica*



*Nota:* Esta imagen muestra un estudiante dando su aporte a cerca de una palabra relacionada al tema.

Cada estudiante que participó en la dinámica compartió su idea o aporte sobre lo que sabía. Las respuestas estuvieron bien puesto que no estuvieron alejadas a la definición correcta. Además, hubo intervenciones por parte de la clase, solamente 4 estudiantes se mostraron muy poco participativos. Lo anterior significa que el 75% se involucró a la actividad.

En un 75% de la clase asimiló el tema, pues 4 estudiantes de los 16, presentaron algunas dificultades en la solución de problemas; en la parte de las conversiones y despejes de las fórmulas. Entonces es este problema requiere tratar de que los estudiantes revisen estos aspectos importantes, facilitándoles información detallada como los formularios.

Se evidencia que las actividades realizadas durante el desarrollo de la clase fueron aceptadas por los estudiantes, pues se divirtieron mucho durante la realización de la dinámica, tuvieron integrados a la clase, les gustó que se les proporcionará material de apoyo, mostraron una disciplina ejemplar y siempre estuvieron atentos a pedir ayuda a los facilitadores.

Es notorio la aceptación de las actividades por parte de los estudiantes, pues aparte de integrarse a la clase de forma positiva asimilaron en su mayoría el tema dado.

#### **Sesión 4**

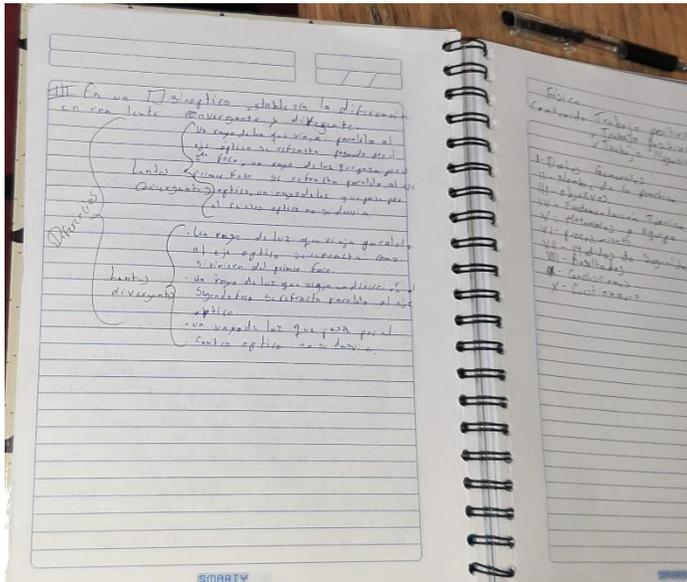
En la sesión fue impartido el tema de “Ley de Boyle, Charles y Gay Lussac. Este día se tuvo una asistencia de 18 estudiantes a pesar del auge del huracán.

La clase se llevó a cabo en un lapso de 60 minutos, desarrollada en tres momentos. Se hizo la presentación del tema y seguidamente con la actividad del Tours que consiste en rotar alrededor del salón de clase donde se colocaron carteles con los precursores de las leyes de los gases: Robert Boyle, Charles Robert Darwin y Louis Joseph Gay Lussac, el 100% de la clase se integró al recorrido.

Posterior a ello cuando el facilitador proporcionó el esquema con la síntesis de los aportes de cada uno de estos científicos, hubo muy poca curiosidad por conocer más des estos personajes. Aunque un 80% realizaron anotaciones en sus cuadernos. Ello indica que para despertar el interés en la clase es importante siempre implementar estrategias y actividades lúdicas que ayuden a motivar. Muchas veces solo escuchar explicaciones y hacer ejercicios se vuelve muy aburrido.

## Imagen 14

### Anotaciones de un estudiante

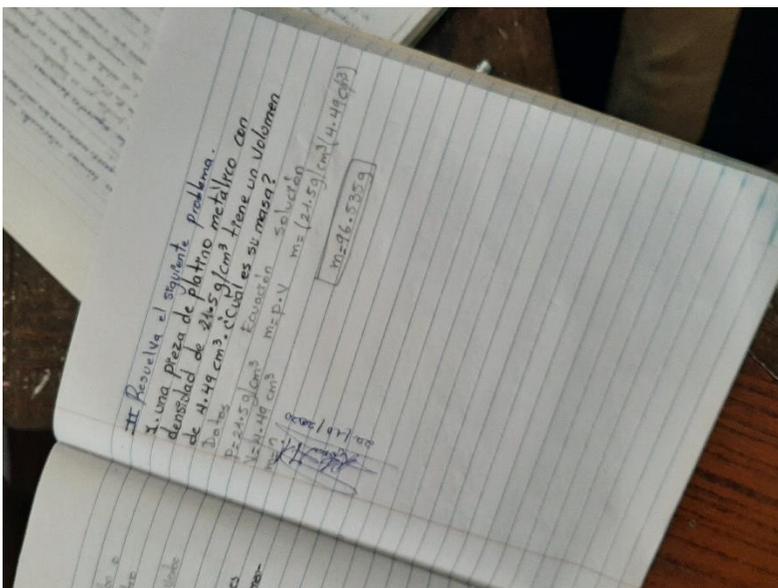


*Nota:* Esta imagen muestra las anotaciones de uno de los 18 estudiantes participantes.

La resolución de problemas se orientó y se hizo en grupo, de los cuales un 60% se les dificultó y el otro 40% de la clase presentaron dificultades por la falta de análisis o por la inseguridad del estudiante. Otro factor que limitó la comprensión del tema fue la distracción de unos y, por otra parte, la complejidad de los contenidos en especial los problemas.

## Imagen 15

### Resolución de ejercicios



Nota: Esta imagen muestra un problema resuelto por un estudiante

Los estudiantes manifiestan sentirse motivados durante el desarrollo de la clase, pues pasan de una actividad a otra y no están estáticos en un solo sitio. La sesión fue evaluada a través de la técnica de trabajo grupal implementándose el instrumento de evaluación de la resolución de problemas.

## Sesión 5

En esta sesión se desarrolló el tema “Ley general de los gases y ley de los gases ideales”. La clase se llevó a cabo en un periodo de 40 minutos de clase, debido a que se estaban despachando temprano a los estudiantes por el huracán Eta que estaba afectando el país en ese momento. La asistencia de los estudiantes fue de 16 de 24 estudiantes para un 66.6%.

Con la actividad del rompecabezas se logró que los estudiantes se mostraran motivados a participar.

## Imagen 16

### *Rompecabezas*



*Nota:* Esta imagen muestra el rompecabezas utilizado por los estudiantes para descubrir la ley de los gases ideales

A pesar de que la asistencia fue poca, la integración de los estudiantes fue muy buena, pues a simple observación se notó que les llamó mucho la atención la actividad del rompecabezas. Lo especial de la estrategia era asimilar los principios de cada una de las leyes, y se logró el objetivo. En un 80% de la clase, que corresponde a 13 estudiantes. Los estudiantes, mediante la construcción de los rompecabezas descubrieron las leyes, lo cual fue reforzado con la explicación de los facilitadores de la clase. Ello indica que este tipo de estrategias se induce al estudiante a pensar, a expresar sus ideas y fomenta además el trabajo grupal porque todos se interesan en participar.

Al explicar a los estudiantes dos problemas sobre el cálculo de la, algunos de ellos mostraron sus inquietudes respecto a ciertas debilidades, siendo estas las conversiones, análisis de los problemas y los despejes de las fórmulas, lo cual permitió abrir paso a aclarar dudas.

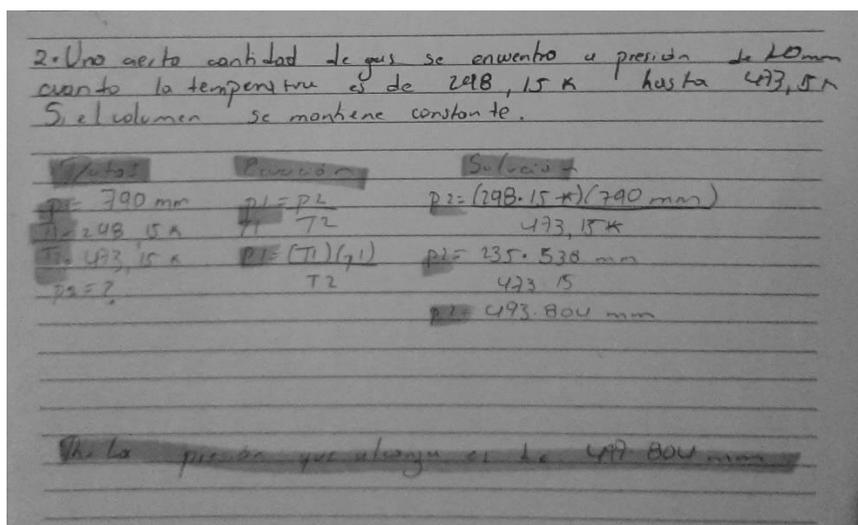
Finalmente, los estudiantes realizaron ejercicios relacionados con el tema abordado, partiendo de preguntas de análisis sobre las leyes de los gases y luego la resolución de problemas sobre temperatura. A pesar que el tiempo fue limitado, se pudo efectuar la sesión propuesta. Se

puede manifestar que, a pesar de las limitantes presentadas, los estudiantes que se hicieron presentes al salón de clase asimilaron bastante el tema. La implementación de las diversas actividades les mantiene activo en la clase, despierta mucho su interés por tener conocimiento acerca del tema que se estudia.

La sesión fue evaluada mediante la técnica del trabajo de grupo y se implementó como instrumento de evaluación la lista de cotejo, donde se evidenció un aprendizaje significativo.

### Imagen 17

#### Cálculo de presión



*Nota:* Esta imagen muestra uno de los ejercicios resueltos por un grupo de trabajo.

En la imagen se puede observar que se logró que los estudiantes aplicaran bien las fórmulas e igualmente el análisis del problema.

Al realizar actividades que se enfocan en el trabajo grupal se potencia más el aprendizaje de los estudiantes. Dando una valoración de forma general podemos concluir que las actividades propuestas en la sesión fueron muy útiles para la asimilación del tema.

## Sesión 6

Durante el desarrollo de esta sesión de clase, se impartió el tema: “Primera Ley de la Termodinámica. Se llevó a cabo en un tiempo de 50 minutos, con una asistencia de 18 estudiantes de 24.

Se realizó en tres momentos. Se inició con una pequeña actividad que consistía en conectar una plancha a la toma corriente para calentarla. A partir de la experiencia se realizaron preguntas, tales como:

¿Qué provoca que se caliente la plancha?

¿Se puede decir que ocurre una transformación de energía?

¿Qué otros tipos de transformaciones de energía conoce?

Sus respuestas fueron bastante acertadas por el 70% de la clase, lo que significa que hay cierto conocimiento acerca del tema. En un segundo momento, cada estudiante dibujó un cilindro en la silueta escriben con la ayuda del tutor la Ley de Termodinámica. Con este ejercicio los estudiantes asimilaban mejor el concepto puesto que hicieron relación del dibujo con la ley en cuestión y como en un pistón se da una transformación de un tipo de energía a otro.

## Imagen 18

*El cilindro y la primera ley de la termodinámica.*



*Nota:* Esta imagen muestra uno del trabajo realizado por un equipo de trabajo.

La actividad facilita la integración de los estudiantes, les evita continuar en la rutina diaria de una algunas clases, sino cambiar de forma en cada sesión de clase. Luego el espacio es utilizado por el facilitador con el fin de dar las explicaciones del tema, en especial la resolución de problemas relacionados con la primera Ley de la Termodinámica.

En el último momento los estudiantes partiendo de las explicaciones de los facilitadores realizaron algunas actividades teóricas y resolución de problemas. Se pudo apreciar que los estudiantes estuvieron motivados. En un 100% se integraron en la realización de las actividades sugeridas de fortalecimiento para el aprendizaje. Así como las sesiones anteriores se puede valorar la eficacia de las actividades propuestas en la Unidad didáctica. Las estrategias implementadas en la sesión motivan eficazmente a los estudiantes, a recibir clase y a adquirir nuevos aprendizajes de gran utilidad para su formación diaria.

La comprensión de un tema a tratar es más efectiva cuando se tiene algo con que se pueda relacionar o ilustrar, ya sea una imagen o una muestra real de lo que se quiere estudiar. En este

sentido, es conveniente que se les muestre a los estudiantes los fenómenos en situaciones de la vida cotidiana, usando imágenes o herramientas que puedan ayudarnos a evidenciarlo.

### **Sesión 7**

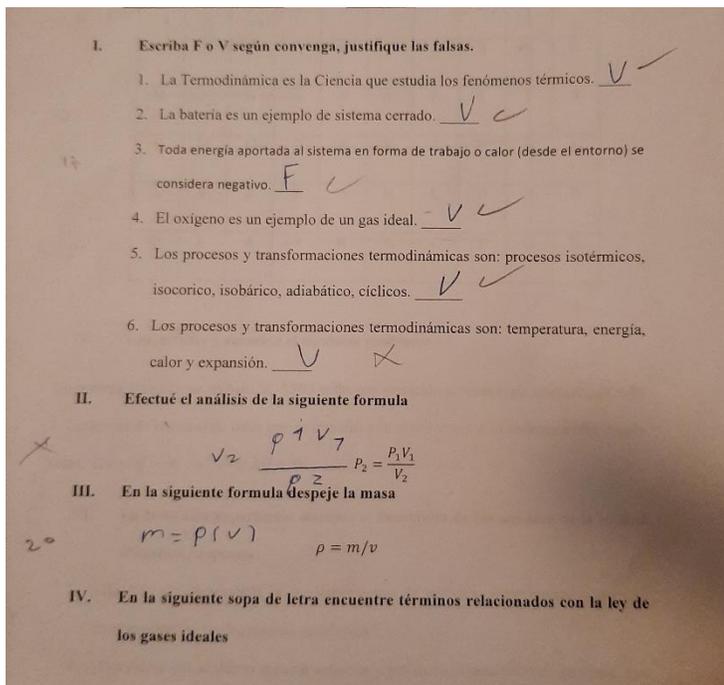
En esta sesión se analizó un documento sobre las aplicaciones de la Segunda Ley de la Termodinámica y a partir de ahí comprender algunos conceptos. En el desarrollo hubo participación, aunque es importante resaltar que algunos estudiantes presentaron dificultades en la resolución de los ejercicios, se tuvo participación de los integrantes de cada equipo.

En esta ocasión solamente se pudo trabajar con nueve estudiantes que se presentaron a las clases, lo cual representa el 37% de la muestra.

Dentro de esta sesión se aplicó una evaluación con puntaje en base a 100, de manera general para las siete clases desarrolladas con el fin de analizar el desempeño la unidad didáctica. A continuación, se muestran los resultados obtenidos al haber aplicado el test a los 9 estudiantes.

## Imagen 19

### Evaluación general de aprendizaje a estudiantes.



Nota: Esta imagen muestra parte de la evaluación a uno los estudiantes respecto a las 7 sesiones desarrolladas.

## Tabla 3

### Evaluación final de las sesiones desarrolladas

Puntaje por ejercicio	20	20	20	10	20	10	100
Estudiante	Puntaje obtenido por ejercicio						Puntaje final
01	14	15	2	10	20	10	81
02	15	X	20	9	X	5	49
03	19	15	X	9	20	10	73
04	15	5	20	10	20	20	90
05	19	15	X	10	20	10	74
06	15	15	X	10	20	10	70
07	17	X	20	10	X	X	72
08	18	15	20	10	X	10	73
09	18	7	20	10	X	10	70

Nota: Esta tabla muestra los resultados de la evaluación de las siete sesiones que se aplicaron.

En los resultados que muestra la tabla se observa que un 11% de los estudiantes a los que se les aplicó la evaluación presentaron más dificultades y el 89% estuvo mejor, de acuerdo al

puntaje final. Sin embargo, se logró que los estudiantes recordaran y aplicaran las fórmulas de manera correcta en su mayoría.

De manera general, se logró una buena asimilación y comprensión del contenido. Tanto el docente como los estudiantes dieron una muy buena opinión acerca de su aplicación. Aunque por parte del docente hubo algunas sugerencias más que todo por el tiempo para el desarrollo de algunas actividades, su aceptación fue muy buena. Los estudiantes por su parte opinaron que está muy bien la forma en que se enfoca el desarrollo de las clases.

Se logró que los estudiantes se integraran a las actividades, se mantuvo buena disciplina y el respeto a las ideas entre compañeros.

La capacidad de análisis e interpretación de los fenómenos mediante los experimentos fue bastante buena. Lograron relacionar los fenómenos con otros ejemplos de la vida diaria. En cuanto al dominio de leyes, conceptos y su aplicación hubo algunas dificultades, pero lograron en su mayoría relacionar bien estos aspectos. Se lograron resultados aceptables porque se pudo comprobar que se adquirió conocimiento de los temas desarrollados en un 70%.

De lo anterior se puede decir que, aunque el docente sí trabaja los tres aspectos (teoría, resolución de problemas y prácticas pertinentes a los temas) como lo mencionó él y la mayoría de estudiantes, es conveniente mantener un balance entre lo riguroso de la ciencia y despertar el interés de la clase, a través de estrategias metodológicas. El trabajo investigativo no está enfocado en presentar o hablar de estrategias, sin embargo, presenta un contraste entre lo científico, lo práctico y lo dinámico y eso podría ser la clave para motivar a los discentes que no están prestando atención.

### **5.3 Opinión del docente respecto a la propuesta**

Respecto a la entrevista al docente con el propósito de conocer su punto de vista respecto a la unidad didáctica diseñada, sobre las fortalezas y debilidades se tiene que:

Al docente le parece bien las propuestas de estrategias metodológicas accesibles para los estudiantes puesto que se pueden implementar durante el desarrollo de dicha unidad. Así mismo, le ha llamado la atención en la sesión numero 4 las actividades referidas al estudio de Ley de Boyle, Charles y Gay Lussac que poco se abordan en los Libros de Física de Secundaria.

Respecto a la utilidad de la unidad didáctica expresa que es llamativa porque dota al docente de estrategias metodológicas que se aplican en la disciplina de física específicamente en la Unidad de Termodinámica. Indica, además, que es oportuno hacer uso de materiales didácticos disponibles y que sean accesibles tanto al docente como a los estudiantes para obtener un aprendizaje significativo de manera práctica.

En cuanto a las debilidades que presenta la unidad didáctica el docente considera que algunas sesiones de clases están muy cargadas de actividades las cuales no se ajustan al tiempo asignado de la disciplina. Sería importante valorar el tiempo para dichas actividades, por lo que, para tratar las dificultades de los estudiantes según la opinión del docente, es que dicha propuesta metodológica hubiese sido presentada a los docentes del área de Ciencia Físico Naturales para incorporar aportes en cuanto al tiempo, contenidos y actividades.

Visto lo anterior, se muestra una muy buena aceptación por parte del docente como propuesta para mejorar respecto a las dificultades de aprendizaje que presentan los estudiantes en el estudio de Introducción a Termodinámica.

Se ha comprobado que la labor de los docentes es de gran importancia, dado que son los encargados de facilitar los conocimientos a los estudiantes, y en la búsqueda de hacer mejorar el

rendimiento es viable desarrollar de la manera más atractiva la clase para despertar el interés y atención en los educandos. Es por ello que el material presentado es bastante útil para desarrollar los temas. Además, permite al docente visualizar mejor las actividades que puedan responder a las necesidades que se presenten.

# Capítulo 6.

# Conclusiones

## VI. Conclusiones

En este acápite se presentan conclusiones de la investigación, las cuales se obtienen en función al análisis e interpretación de los resultados, así como de los objetivos planteados.

1. En relación a las dificultades en los estudiantes de acuerdo a los datos recolectados en los instrumentos de recopilación de información, los jóvenes presentan dificultades en la comprensión e interpretación de los contenidos, sin embargo, una de las dificultades más relevante es la falta de atención e interés en la clase por lo cual los demás obstáculos de aprendizaje se intensifican, si no se superan.

2. Se diseñó una unidad didáctica para el estudio de introducción a la termodinámica, tomando en cuenta las dificultades que presentan los estudiantes, como apoyo didáctico hacia los docentes, la cual incluye actividades que facilitan el desarrollo de los contenidos. Una unidad didáctica basada en la metodología de teoría, práctica y resolución de ejercicios.

3. Es necesario implementar estrategias didácticas que estimulen el interés en los estudiantes, así como el protagonismo que permita obtener un aprendizaje satisfactorio.

4. El uso de estrategias metodológicas adecuadas como los experimentos sencillos en los diferentes contenidos de termodinámica facilita un aprendizaje significativo en los estudiantes al relacionar la teoría con la práctica.

5. La aplicación de la unidad didáctica tuvo gran aceptación por parte de los estudiantes, la mayoría se integró a las actividades propuestas, sin embargo, se presentaron dificultades, como falta de entrega de actividades por parte de algunos estudiantes.

6. Es importante que los futuros investigadores retomem temas relacionados con el presente trabajo, con el fin de contribuir con un material didáctico útil para los maestros de física, ya sea con la misma temática u otra.

# Capítulo 7.

# Recomendaciones

## VII. Recomendaciones

De acuerdo a la información recopilada durante la aplicación de la Unidad didáctica y opiniones de los directores, docentes, estudiantes y padres de familia, damos las siguientes sugerencias.

*A docentes de Física que lean la investigación:*

- A los docentes, implementar el trabajo cooperativo con los estudiantes para un mejor aprendizaje.
- Al abordar los contenidos, implementar estrategias creativas e innovadoras que propicien el aprendizaje de los estudiantes.
- Implementar el uso de tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Fomentar el trabajo cooperativo y el desarrollo de habilidades y destrezas de los estudiantes.
- Dar seguimiento a las dificultades que presentan los estudiantes en la asignatura de física y así erradicarlos.
- Tener presente lo que pide el indicador de logros referente a los contenidos, al momento de elaborar una estrategia metodológica.
- Implementar estrategias metodológicas que despierten la motivación e interés de los estudiantes en la temática en estudio.
- Realizar prácticas de laboratorio, utilizando como alternativa material del medio, ya sea, en el aula de clases o al aire libre.

- Tomar en cuenta las estrategias propuestas en la presente investigación al momento de desarrollar dicho contenido en estudio.
- Identificar la cantidad de estudiantes en el aula de clase y de ese modo aplicar las estrategias de manera que se puedan involucrar todos.
- Implementar en su práctica pedagógica experimentos sencillos.
- Promover el protagonismo del estudiante mediante la realización de experimentos.

A los futuros investigadores.

- Darle continuidad a la Unidad didáctica para enriquecer las actividades de la misma, en la cual deben incluir la unidad completa.

# Capítulo 8.

# Bibliografía

## VIII. Referencias

- Abreu, O., Gallegos, M., Jacome, J. y Martínez, R. (2017). La Didáctica: Epistemología y Definición en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica del Norte del Ecuador. *Formación Universitaria*, 10 (3), 81-92. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=373551306009>.
- Altamirano, M. (2016). *Física de 11° Grado* (1ra ed). MINED.
- Baro Cáliz, A. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *Innovación y Experiencias Educativas*, 40.1-11.
- Blandón Dávila, M. E. y Valdivia González, V. M. (2014). *Metodología de la Investigación, Documento base*. FAREM-ESTELI.
- Bueche, F. J. y Hecht, E. (2007). *Física General* (10ma ed.). Mc Gra-Hill.
- Carrasquedo Velázquez, K. S. (23 de Enero de 2017). *Muestreo Probabilístico y no Probabilístico*. Gestipolis. <https://www.gestipolis.com/muestreo-probabilistico-y-no-probabilistico/>
- Castán, Y. (2014). Introducción al método científico y sus etapas. *Revista Científica del Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud*, 1-6. <http://www.ics-aragon.com>.
- Castrillo, C. J. H. Aprendizaje en las asignaturas “Electricidad” y “Termodinámica y Física Estadística” en tiempos de pandemia. *Revista Multi-Ensayos*, 7(13), 14-25.

Córdoba Fuentes, D. J., González Ruiz, J. Y. y Vásquez Blandón, E. A. (2019). *Neurociencia y Aprendizaje*. FAREM, Estelí.

Equipo de Pedagógico de Campuseducacion.com. (2020, 22 de Marzo)  
<http://www.camouseducacion.com>

Espinoza Benavidez, N. E. (2017). *Implementación de la metodología aprendizaje basado en problemas (ABP), en la unidad de Geometría Plana, en estudiantes de primer año de la carrera de Física Matemática, FAREM-Estelí, primer semestre del 2017* [Tesis de maestría, UNAN, MANAGUA.] Repositorio Bibliotecario UNAN- Managua.

*Federación de Enseñanza de CC.OO.* (2010, 17 de Marzo) <https://www.feandalucia.ccoo.es/>

García Carmona, A. (2009). Investigación en didáctica de la Física: tendencias actuales e incidencias en la formación del profesorado. [*Phys-Educ*, 3, 369-375. <https://www.journal.lapen.org.mx>]

García Pérez, F. F. (2014). Los modelos Didácticos como Instrumentos de análisis y de intervención en la realidad educativa. *Biblio 3W Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 207. 1-15.

Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (6 ta ed.). Mac-Graw Hill. <https://www.elosopanda.com>

Herrera Castrillo, C. J. (2019). *Prácticas de laboratorio*. [https://issuu.com/cliforjerryherreracastrillo6181/docs/pr\\_cticas\\_de\\_lab\\_](https://issuu.com/cliforjerryherreracastrillo6181/docs/pr_cticas_de_lab_).

- Herrera Castrillo, C. J., Jiménez Jiménez, L. J., y Landero Pérez, E. S. (2016). *Validación de estrategias metodológicas en el contenido función exponencial utilizando las tecnologías de la información y comunicación para la mejora del aprendizaje, en estudiantes de undécimo grado del Colegio Inmaculada Concepción Fe y Alegría e Instituto Nacional de Segovia “Leonardo Matute” del municipio de Ocotal, Nueva Segovia durante el segundo semestre del año 2016* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua).Lemes, S, V. I, De villalobos, D y M. M. (2010, 03 de diciembre). *El trabajo de campo*. <https://www.redalyc.org/pdf/741/74116984007.pdf>
- Huamán Calderón, D. (2011). *Curso: Módulo 1 Fuentes de Información. Organización Panamericana de la Salud*. [.dhuanan@paho.org](mailto:dhuanan@paho.org)
- Klein, G. (2012). *Didáctica de la Física*.[https:// www.apfu.fisica.edu.uy](https://www.apfu.fisica.edu.uy)
- Laplace. (2015, 3 de Abril) [https://laplace.us.es/wiki/index.php/Ciclo\\_Otto](https://laplace.us.es/wiki/index.php/Ciclo_Otto)
- Latorre Ariño, M. y Seco del Pozo, C. J. (2013). *Metodologías, Estrategias y Técnicas Metodológicas*.Universidad Marcelino Champagnat . <https://www.umch.edu.pe>
- Lerma González, H. D. (2010). *Metodología de la Investigación (4ta ed)* Ecoe Ediciones.<https://www.ecoediciones.com>
- Martínez López, J. M. (2004). *Estrategias Metodologicas y tecnicas para la investigacion social*.Geocities. [https://mx.geocities.com/segumiento y capacitacion /](https://mx.geocities.com/segumiento_y_capacitacion/)
- Meynard, O. (2007). *Física de Undécimo grado, Energía Temperatura y Cambio* (1ra ed.). Ediciones Distribuidora Cultural.

- Moncada, V. Y. (2010). *Propuesta Metodológica de la Unidad Didáctica de los gases en el segundo año del ciclo básico*. [Monografía de Licenciatura en Ciencias de la Educación en Física, UNAN-LEÓN]. Repositorio Bibliotecario UNAN- LEÓN.
- Montoya Morán, I. M. (2015). *Experimentación de Estrategias Metodológicas para el aprendizaje del Principio de conservación de energía con estudiantes de décimo grado del Colegio Rural El Rosario del municipio de Pueblo Nuevo, durante el semestre 2014*. FAREM, ESTELI, Estelí.
- Moreira Sánchez, P. (2019). Las Tic en el aprendizaje significativo y su rol en el desarrollo cognitivo de los adolescente. *Revistas de Ciencias Humanísticas y Sociales*. 1-12 <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/1845>
- Peralta Montalbán, F. A., Cruz López, S. L. y Ponce Morales, K. I. (2017). *Diseño de tres Estrategias Metodológicas para facilitar el contenido de Sistemas Abiertos y Cerrados*[Tesis de Seminario de graduación Pem, FAREM, Estelí]. Repositorio Bibliotecario de UNAN- Managua.
- Peréz Landazábal, C. y Varela Nieto, P. (2006). Una Propuesta para desarrollar en el alumno de secundaria una visión unificada de la física a partir de la energía. *Eureka*, 2 (2), 237-250.
- Rosales Calero, L. E. y Hernández Zambrana, R. I. (2015.). *Estrategias Didácticas aplicadas en la educación secundaria* [Tesis de Licenciatura en Física Matemática, FAREM, Carazo] Repositorio Bibliotecario UNAN- Managua.

- Roselli, N. D. (2016). El aprendizaje colaborativo: Bases teóricas y estrategias aplicables en la enseñanza universitaria. *Propósitos y Representaciones*, 4 (1), 219-280. Doi: <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2016.v4n1.90>.
- Rosa Novalbos, D. (2016). *Desarrollo de una unidad didáctica sobre contenidos de ecología en 2º de ESO a partir de situaciones problemáticas abiertas*. [Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid] Archivo digital. <https://eprints.ucm.28063>
- Ruíz Canales, Y. E., Castillo Pérez, E., y Idiáquez Pérez, D. m. (2011). *Experimentación de la Unidad Didáctica sobre la Conservación de la Energía durante el segundo semestre 2011 con estudiantes del décimo grado A del Instituto Nacional Profesor Cano Balladarez de la ciudad de Estelí*. [Tesis de Licenciatura de Física Matemática, FAREM, Estelí] Repositorio Bibliotecario UNAN – Managua.
- Sánchez Santa María, J. (2013). Paradigmas de Investigación Educativa : de las Leyes Subyacentes a la modernidad Reflexiva. *ENTELEQUIA, Revista Interdisciplinar* (16), 1-14. <https://www.eumed.net/entelequia>
- Sears, F. W. y Salinger, G. (1978) *Termodinámica, Teoría Cinética y Termodinámica Estadística* (2da ed). Reverté. <https://www.reverte.com>
- Serway, R. A. y Jewett Jr, J. w. (2008). *Física para Ciencias e ingeniería* (7ma ed) CENGAGE Learning.
- Siso Martínez, J. M., (2010). Orientaciones Básicas para el diseño de estrategias didácticas. *Ronald Feo* (16). 220-236.

Solís Hernández, M. L. y Latino López, D. J. (2015). *Estrategias Didacticas aplicadas en la Educación secundaria* [Tesis de Licenciatura en Fisica Matemática, FAREM, Carazo.]

Repositorio Bibliotecario UNAN -Managua.

Tapia Aguirre, O. S., (2016). *La Física en su entorno 11° Grado* (1ra ed.). MINED.

Tippens, P. E. (2011). *Física , Conceptos y Aplicaciones* (7ma ed.). Mac Gra-Hill.

Torres Ávila, F. N. (2015). *Propuesta de Unidad Didactica para la Enseñanza de Procesos Termodinámicos en el ciclo diesel* [Tesis para optar a maestría de ciencias exactas y naturales, Universidad Nacional de Colombia].

# Capítulo 9. Anexos

## IX. Anexos

### Anexo A

**Tabla 4**

*Cronograma de actividades*

Fecha	Actividades	Recursos	Responsable	Observaciones
Marzo (14 al 21)	Selección el tema a investigar	Lápiz, Cuaderno borrador, computadora	Marco, Meysi y Josué	Se realizó la preselección de algunos temas a investigar hasta quedar claro con lo que se pretende realizar.
Marzo (21 al 25)	Redacción de objetivos y preguntas de investigación como tal	Lápiz, cuaderno borrador, computadora y teléfonos móviles y de internet	Marco Talavera y Josué	En esta fase se investigaron los verbos de los objetivos a utilizar quedando en unanimidad sobre los objetivos planteados.
Marzo (25 al 28)	Redacción al planteamiento de problema, justificación y Antecedentes	Lápiz, cuaderno borrador, computadora, internet y teléfonos móviles. Malla curricular y libros de texto.	Marco, Meysi y Josué	Se dividieron las actividades a realizar, redactando así cada uno de las secciones de la investigación.
Abril (1 al 4)	Se redactaron los antecedentes	Lápiz, cuaderno, computadora, libros de textos, documentos PDF, teléfonos móviles, internet sitios web. Tesis	Marco, Josué y Meysi	Una vez recopilada la información tanto de sitios web y de documentos PDF. Redacción los antecedentes
Abril (5)	Se enviaron a los avances	Computadora	Josué	Se envió avances a los docentes guías de investigación.

Abril (18)	Se modificaron los avances, que se habían enviado	Lápiz, cuaderno, computadora, internet y teléfonos móviles	Marco, Meysi y Josué	Se revisaron las correcciones a los avances que había revisado el docente guía (asesor). Haciendo las mejoras pertinentes al trabajo de investigación
Abril (20 al 22)	Cronograma de actividades y modificación del planteamiento del problema	Computadora, lápiz y cuaderno	Josué, Marco y Meysi	Se modificaron algunos detalles en el planteamiento del problema y creación del cronograma de actividades.
Abril (23 al 28)	Bosquejo de Marco Teórico Correcciones de los avances anteriores	Computadora, celular para la búsqueda de información. Malla curricular. Lápiz y cuadernos. Libros de texto y pdf	Josué, Meysi y Marco	Se elaboró el bosquejo del marco teórico tomando en cuenta los contenidos de acuerdo a la malla curricular y en base a las cesiones a trabajar de la unidad didáctica.
Mayo (2 al 5)	Marco teórico. Diseño Metodológico	Computadora. Fuentes bibliográficas Malla curricular Lápiz y cuaderno. Libros de texto y documentos pdf.	Josué, Meysi y Marco	Haciendo uso de fuentes bibliográficas para obtener información de los diferentes aspectos del marco teórico y la redacción del diseño metodológico tomando en cuenta los parámetros a seguir
Mayo (9 al 12)	Se prosiguió trabajando a las correcciones del marco teórico y diseño metodológico	Computadora. Fuentes bibliográficas. Páginas web. Libros de texto y pdf. Internet.	Meysi, Josué y Marco	Se prosiguió con las correcciones y realizando los avances del marco teórico y diseño metodológico
Mayo (16 al 20)	Avances en las correcciones y la	Computadora. Internet	Meysi, Josué y Marco	A través de la búsqueda de

	elaboración de la unidad didáctica	Páginas web. Documentos pdf. Fuentes bibliográficas		información sobre la estructura de una unidad didáctica en pre de las dificultades se diseña la unidad didáctica, con documentos de su estructura y aspectos abordar en la elaboración Se hicieron pertinentes al documento de las correcciones enviadas por los docentes. Se prosiguió con los avances pertinentes.
Mayo (23 al 27)	Elaboración del artículo científico. Modificación de las correcciones. Avances en la elaboración de la unidad didáctica.	Computadora. Internet. Páginas web. Celulares inteligentes	Meysi, Marco y Josué	
Mayo (27 al 30)	Modificación en los avances. Elaboración de la presentación en diapositiva. Documento final. Modificación del artículo científico	Computadora. Internet. Celulares Docentes guías. Documentos pdf.	Marco, Josué y Meysi	Se realizaron las modificaciones al documento y a la presentación en power point y al artículo científico y se enviaron a los docentes. Se realizaron las modificaciones pertinentes a las correcciones al documento para su presentación final.
Mayo a Junio	Presentación del informe final	Computadora. Internet	Meysi, Marco y Josué	

Nota. Esta tabla muestra información durante el proceso del trabajo investigativo.

## Anexo B



### FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA

#### FAREM-Estelí

#### Entrevista dirigida a docentes de Física

##### Datos Generales.

Nombres y Apellidos \_\_\_\_\_

Centro de trabajo \_\_\_\_\_

Asignatura que imparte: \_\_\_\_\_ Años de servicio: \_\_\_\_\_

Estimado docente, somos estudiantes de FAREM-Estelí, de la carrera de Física-Matemática por lo que solicitamos de su colaboración para responder las siguientes preguntas de forma objetiva, ya que de esta manera nos ayudara en nuestro trabajo de tesis titulado “Propuesta de Unidad Didáctica para el estudio de Introducción a Termodinámica”, donde el objetivo de la entrevista es recopilar información sobre dicha temática, la cual será de importancia en nuestra investigación.

**Preguntas:**

1. ¿Qué dificultades se le presentan los estudiantes en el estudio de Introducción a Termodinámica?
2. ¿Con qué recursos didácticos cuenta para ejecutar su plan de clase?
3. ¿Qué acciones realiza para resolver las dificultades que se le presentan al momento de hacer su plan de clase?
4. ¿Cómo valora la información contenida en los libros de texto al planificar un contenido?
5. ¿Qué sugerencias propone para mejorar la decadencia de información en los libros de texto?
6. ¿Qué estrategias implementa para impartir temas correspondientes a termodinámica?
7. ¿Cómo son los resultados obtenidos a través de las estrategias metodológicas que usted implementa en el desarrollo de los contenidos de termodinámica?

## Anexo C



**Facultad Regional Multidisciplinaria.**

**FAREM, ESTELÍ**

**Entrevista a estudiantes**

**Datos generales:**

**Código del estudiante:** \_\_\_\_\_

**Grado:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Centro de estudio:** \_\_\_\_\_

Estimado estudiante, solicitamos de su valiosa colaboración para responder las siguientes preguntas, ya que de esta manera nos ayudara en nuestro trabajo de tesis titulado “Propuesta de Unidad Didáctica para el estudio de Introducción a Termodinámica”, donde su aporte será determinante en el desarrollo de esta, por ello le pedimos que responda con la mayor seriedad y sinceridad posible.

**Preguntas:**

1. ¿Qué dificultades presentó en el estudio de Introducción a Termodinámica?
2. ¿Qué acciones realiza usted para superar dichas dificultades?
3. ¿Qué recuerda de los contenidos de termodinámica?
4. ¿Qué actividades implementa el docente para impartir los contenidos de Introducción a Termodinámica?
5. ¿Qué tan útil le resulta la información proporcionada por el docente en cada tema? ¿por qué?
6. ¿Qué tan a menudo realizan experimentos en la clase y qué aprendizaje obtiene de estos?

## Anexo D



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

### FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA

#### FAREM-Estelí

#### Encuesta dirigida a docentes de Física

##### Datos Generales:

Nombres y Apellidos \_\_\_\_\_

Centro de trabajo \_\_\_\_\_

Asignatura que imparte: \_\_\_\_\_ Años de servicio: \_\_\_\_\_

Estimado docente, somos estudiantes de FAREM-Estelí, de la carrera de Física-Matemática. Solicitamos de su colaboración para responder la siguiente encuesta, ya que de esta manera nos ayudara en nuestro trabajo de tesis titulado “Propuesta de Unidad Didáctica para el estudio de Introducción a Termodinámica”.

El objetivo es recopilar información sobre dicha temática, la cual será de importancia en nuestra investigación.

Indicaciones: Lea con atención cada una de las preguntas y marque con una “X” en la opción que considere.

**Preguntas:** imparte los contenidos de termodinámica

1. ¿En el estudio de termodinámica los estudiantes presentan dificultades?

Siempre \_\_\_\_\_

Algunas veces \_\_\_\_\_

Rara vez \_\_\_\_\_

Muy poco \_\_\_\_\_

2. ¿Considera que las estrategias que usted implementa permiten a los estudiantes comprender de manera satisfactoria los contenidos de termodinámica?

Siempre \_\_\_\_\_

Algunas veces \_\_\_\_\_

Rara vez \_\_\_\_\_

Muy poco \_\_\_\_\_

3. ¿Para dar solución a los problemas de aprendizaje implementa estrategias metodológicas innovadoras?

Siempre \_\_\_\_\_

Algunas veces \_\_\_\_\_

Rara vez \_\_\_\_\_

Muy poco\_\_\_\_\_

4. ¿Para la planificación de sus clases dispone de elementos necesarios?

Siempre\_\_\_\_\_

Algunas veces\_\_\_\_\_

Rara vez\_\_\_\_\_

Muy poco\_\_\_\_\_

5. ¿Cuándo no se dispone de bibliografía necesaria para planificar sus clases recurre a internet u otras fuentes de información alternativas?

Siempre\_\_\_\_\_

Algunas veces\_\_\_\_\_

Rara vez\_\_\_\_\_

Muy poco\_\_\_\_\_

## Anexo E



**Facultad Regional Multidisciplinaria.**

**FAREM, ESTELÍ**

### Encuesta

**Datos generales:**

**Código del estudiante:** \_\_\_\_\_

**Grado:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Centro de estudio:** \_\_\_\_\_

Estimado estudiante, somos estudiantes de FAREM-Estelí, de la carrera de Física-Matemática. Solicitamos de su colaboración para responder la siguiente encuesta, ya que de esta manera nos ayudara en nuestro trabajo de tesis titulado “Propuesta de Unidad Didáctica para el estudio de Introducción a Termodinámica”.

El objetivo es recopilar información sobre dicha temática, la cual será de importancia en nuestra investigación.

Indicaciones: Lea con atención cada una de las preguntas y marque con una “X” en la opción que considere.

### **I. Datos demográficos**

Género: Masculino ( ) Femenino ( )

### **II. Dificultades de aprendizaje**

1. ¿En el desarrollo de las clases el docente de física realiza preguntas para identificar si el estudiante manifiesta alguna dificultad de aprendizaje?

Siempre \_\_\_\_\_

Algunas veces \_\_\_\_\_

Rara vez \_\_\_\_\_

Muy poco \_\_\_\_\_

2. ¿El docente de física utiliza estrategias para ayudar al estudiante cuando tiene dificultad para completar las tareas o hay poca atención en el desarrollo de la clase?

Siempre \_\_\_\_\_

Algunas veces \_\_\_\_\_

Rara vez \_\_\_\_\_

Muy poco \_\_\_\_\_

### III. Metodologías usadas por los docentes

3. ¿El docente de física utiliza ejemplificaciones de la vida cotidiana que ayuden a comprender mejor los fenómenos físicos estudiados?

Siempre \_\_\_\_

Algunas veces\_\_\_\_\_

Rara vez\_\_\_\_\_

Muy poco\_\_\_\_\_

4. ¿El docente de física proporciona documentos con información clara y actividades sugeridas para una mejor comprensión del tema?

Siempre \_\_\_\_

Algunas veces\_\_\_\_\_

Rara vez\_\_\_\_\_

Muy poco\_\_\_\_\_

5. ¿El docente de física desarrolla clases valiéndose de experimentos con materiales del medio para estudiar los diferentes fenómenos físicos?

Siempre \_\_\_\_

Algunas veces\_\_\_\_\_

Rara vez\_\_\_\_\_

Muy poco \_\_\_\_\_

6. En el aula, ¿El docente permite que el estudiante exprese su opinión de manera que sirva de apoyo al tema de la clase?

Siempre \_\_\_\_\_

Algunas veces \_\_\_\_\_

Rara vez \_\_\_\_\_

Muy poco \_\_\_\_\_

**IV. Relación entre teoría, prácticas de laboratorio y resolución de problemas**

7. ¿En el estudio de fenómenos y leyes en termodinámica, el docente de física desarrolla la teoría junto a las practicas experimentales y resolución de problemas?

Siempre \_\_\_\_\_

Muy poco \_\_\_\_\_

Algunas veces \_\_\_\_\_

Rara vez \_\_\_\_\_

## Anexo F

### Guía de observación

#### Guía de observación para planificación de la clase

##### I. Datos de la clase a observar

Grado: \_\_\_\_\_ Sección: \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_ Asignatura: \_\_\_\_\_

Nombres y apellidos del docente: \_\_\_\_\_

Unidad curricular: \_\_\_\_\_

Objetivo: Identificar las dificultades que se presentan en el desarrollo de los contenidos en la asignatura de física.

##### Tabla 5

*Guía de observación para las clases impartidas por los docentes de física.*

<b>Criterios</b>	<b>Siempre</b>	<b>Casi siempre</b>	<b>A veces</b>	<b>Nunca</b>	<b>Observaciones</b>
¿La clase tiene una estructura de apertura, desarrollo y cierre?					
¿El docente de física con el tema tratado despierta el interés en los estudiantes?					

<b>Crterios</b>	<b>Siempre</b>	<b>Casi siempre</b>	<b>A veces</b>	<b>Nunca</b>	<b>Observaciones</b>
¿ Los estudiantes hacen uso de algún material para observar los fenómenos físicos?					
¿El docente guía el proceso de aprendizaje bajo los aspectos teóricos, resolución de problemas y prácticas experimentales?					
¿El docente aclara las dudas de los estudiantes?					
¿Las actividades de aprendizaje propuestas por el docente siguen una secuencia?					
¿El docente promueve la participación de los estudiantes?					

*Nota:* La tabla muestra una serie de preguntas que sirven de guía para realizar las observaciones a las clases impartidas por los docentes de física.

**Anexo G**

**Guía de Observación a estudiantes**

**Colegio:** \_\_\_\_\_

**Grado:** \_\_\_\_\_ **Sección:** \_\_\_\_\_ **Turno:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Objetivo:**

---

---

---

---

**Observaciones:**

a. Asistencia escolar:

---

---

b. Cumplimiento de tareas:

---

---

---

---

c. Integración del estudiante en la clase:

---

---

---

---

---

d. Comportamiento del estudiante:

---

---

---

---

---

## Anexo H

**Tabla 6** Encuesta a docente

N°	Pregunta	Opciones	Repuesta
<b>1</b>	¿En el estudio de termodinámica los estudiantes presentan dificultades?	<b>Siempre</b>	
		<b>Alguna vez</b>	<b>X</b>
		<b>Rara vez</b>	
		<b>Muy poco</b>	
		<b>Total</b>	
<b>2</b>	¿Considera que las estrategias que usted implementa permiten a los estudiantes comprender de manera satisfactoria los contenidos de termodinámica?	<b>Siempre</b>	
		<b>Algunas veces</b>	<b>X</b>
		<b>Rara vez</b>	
		<b>Muy poco</b>	
		<b>Total</b>	
<b>3</b>	¿Para dar solución a los problemas de aprendizaje implementa estrategias metodológicas innovadoras?	<b>Siempre</b>	
		<b>Algunas veces</b>	<b>X</b>
		<b>Rara vez</b>	
		<b>Muy poco</b>	
		<b>Total</b>	
<b>4</b>	¿Para la planificación de sus clases dispone de elementos necesarios?	<b>Siempre</b>	<b>X</b>
		<b>Alguna vez</b>	
		<b>Rara veces</b>	
		<b>Muy poco</b>	
		<b>Total</b>	
<b>5</b>	¿Cuándo no se dispone de bibliografía necesaria para planificar sus clases recurre a internet u otras fuentes de información alternativas?	<b>Siempre</b>	
		<b>Algunas veces</b>	
		<b>Rara vez</b>	
		<b>Muy poco</b>	<b>X</b>
		<b>Total</b>	

*Nota:* Esta tabla muestra las respuestas a la encuesta aplicada al docente de física de undécimo grado.

## Anexo I

**Tabla 7**

*Entrevista al docente de física de undécimo grado.*

<b>Entrevista al docente</b>		
<b>Nombre del docente:</b>		
<b>Entrevistador:</b>		
<b>N°</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Repuesta del docente</b>
1	¿Qué dificultades presentan los estudiantes en el estudio de Introducción a Termodinámica?	La principal dificultad es la comprensión de las situaciones que se refieren a los procesos termodinámicos.
2	¿Con qué recursos didácticos cuenta para ejecutar su plan de clase?	Los recursos didácticos con que cuento son: libros de texto, documentos y guías de aprendizaje.
3	¿Qué acciones realiza para resolver las dificultades que se le presentan al momento de hacer su plan de clase?	Atención individualizada o apadrinamiento con estudiantes que comprenden y resuelven rápidamente las situaciones.
4	¿Cómo valora la información contenida en los libros de texto al planificar un contenido?	Muy buena, pero es necesario consultar otros recursos didácticos como videos, sitios web, otros.
5	¿Qué sugerencias propone para mejorar la decadencia de información en los libros de texto?	Tener una base de datos digital para la consulta de estudiantes y docentes.

6	¿Qué estrategias implementa para impartir temas correspondientes a termodinámica?	Las principales estrategias son las conferencias, trabajos en equipos, experimentos y demostraciones, análisis de situaciones mediante vídeos.
7	¿Cómo son los resultados obtenidos a través de las estrategias metodológicas que usted implementa en el desarrollo de los contenidos de termodinámica?	Los resultados son satisfactorios en su mayoría porque los estudiantes logran desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes sobre las temáticas abordadas.

---

**Observación**

Nota. Esta tabla muestra los puntos de vista del docente de física en cuanto al problema que presentan los estudiantes de undécimo grado en el estudio y comprensión de la Termodinámica.

## Anexo J

**Tabla 8**

*Encuesta a estudiantes*

<b>N°</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Opciones</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>1</b>	¿En el desarrollo de las clases el docente de física realiza preguntas para identificar si el estudiante manifiesta alguna dificultad de aprendizaje?	<b>Siempre</b>	<b>17</b>	<b>70.8%</b>
		<b>Alguna vez</b>	<b>7</b>	<b>29.1%</b>
		<b>Rara vez</b>		
		<b>Muy poco</b>		
		<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>99.9%</b>
<b>2</b>	¿El docente de física utiliza estrategias para ayudar al estudiante cuando tiene dificultad para completar las tareas o hay poca atención en el desarrollo de la clase?	<b>Siempre</b>	<b>9</b>	<b>37.5%</b>
		<b>Alguna vez</b>	<b>9</b>	<b>37.5%</b>
		<b>Rara vez</b>	<b>5</b>	<b>20.83%</b>
		<b>Muy poco</b>	<b>1</b>	<b>4.16%</b>
		<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>99.99%</b>
<b>3</b>	¿El docente de física utiliza ejemplificaciones de la vida cotidiana que ayuden a comprender mejor los fenómenos físicos estudiados?	<b>Siempre</b>	<b>16</b>	<b>66.66%</b>
		<b>Alguna vez</b>	<b>7</b>	<b>29.166%</b>
		<b>Rara vez</b>	<b>1</b>	<b>4.16%</b>
		<b>Muy poco</b>		
		<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>99.99%</b>
<b>4</b>	¿El docente de física proporciona documentos con información clara y actividades sugeridas para una mejor comprensión del tema?	<b>Siempre</b>	<b>11</b>	<b>45.83%</b>
		<b>Alguna vez</b>	<b>9</b>	<b>37.5%</b>
		<b>Rara vez</b>	<b>2</b>	<b>8.33%</b>
		<b>Muy poco</b>	<b>2</b>	<b>8.33%</b>
		<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>99.99%</b>
<b>5</b>	¿El docente de física desarrolla clases valiéndose de experimentos con materiales del medio para estudiar los diferentes fenómenos físicos?	<b>Siempre</b>	<b>10</b>	<b>41.66%</b>
		<b>Alguna vez</b>	<b>3</b>	<b>12.5%</b>
		<b>Rara vez</b>	<b>5</b>	<b>20.83%</b>
		<b>Muy poco</b>	<b>6</b>	<b>25%</b>

		<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>99.99%</b>
<b>6</b>	¿En el aula, ¿El docente permite que el estudiante exprese su opinión de manera que sirva de apoyo al tema de la clase?	<b>Siempre</b>	<b>21</b>	<b>87.5%</b>
		<b>Alguna vez</b>	<b>2</b>	<b>8.33%</b>
		<b>Rara vez</b>		
		<b>Muy poco</b>	<b>1</b>	<b>4.16%</b>
		<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>99.99%</b>
<b>7</b>	¿En el estudio de fenómenos y leyes en termodinámica, el docente de física desarrolla la teoría junto a los experimentos y resolución de problemas?	<b>Siempre</b>	<b>18</b>	<b>75%</b>
		<b>Alguna vez</b>	<b>4</b>	<b>16.66%</b>
		<b>Rara vez</b>	<b>1</b>	<b>4.16%</b>
		<b>Muy poco</b>	<b>1</b>	<b>4.16%</b>
		<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>99.99%</b>

*Nota:* Esta tabla muestra los resultados por cantidad y porcentajes a cerca de las dificultades que presentan los estudiantes, así como de aspectos relacionados al desarrollo de las clases por el docente.

## Anexo K

**Tabla 9**

*Entrevistas a los estudiantes de undécimo grado.*

Participante	Preguntas de la entrevista					
s	¿Qué dificultades presentó en el estudio de Introducción a Termodinámica?	¿Qué acciones realiza usted para superar dichas dificultades?	¿Qué recuerda de los contenidos de termodinámica?	¿Qué actividades implementa el docente para impartir los contenidos de Introducción a Termodinámica?	¿Qué tan útil le resulta la información proporcionada por el docente en cada tema? ¿Por qué?	¿Qué tan a menudo realizan experimentos en la clase y qué aprendizaje obtiene de estos?
Respuesta de los estudiantes						
E01CCR11 A	Adaptación del tema, análisis de conceptos y ejercicios.	Incorporar más estrategias para comprensión de conceptos y ejercicios.	Significado de termodinámica, la ley y sus sistemas.	Hace énfasis con lo de la vida cotidiana.	Buena, porque así voy aprendiendo más de la termodinámica.	No tan seguido, pero entiendo sus explicaciones.
E02CCR11 A	El cambio de maestro.	Realización de tareas en casa.	La temperatura y el calor	Ejemplificaciones de la vida diaria, trabajos	Demasiado útil porque aprendí muchas	Casi nunca.

				en grupo y exposiciones.	cosas que no sabía.	
EC03CCR1 1A	Falta de comprensión en algunos temas de la unidad.	Leer sobre los temas.	Temperatura, calor y termómetro, da ejemplos sobre la vida cotidiana.	Explicaciones sobre la teoría dada.	Resulta útil si es de interés el tema, personalmente me resulta interesante.	Rara vez se hace
E04CCR11 A	Creo que mi inconveniente es que puse mucha atención al maestro y no pude entender muy bien.	Poner atención, sentarse al inicio y observar con mucho cuidado.	No recuerdo mucho, pero si lo volvieran a dar comprendería más rápido por hecho de que se me olvida, pero al recordar algo vienen las ideas.	Muy buena pregunta, creo que no hace nada o no sé; no recuerdo muy bien.	La información que brinda es muy clara y así podemos aprender más con muy buena información ya que explica bien.	A través de los experimentos aprendemos cosas nuevas que no sabemos.
E05CCR11 A	Realizar los ejercicios que nuestro docente nos proporcionó.	Preguntar después de cada explicación para obtener más conocimiento.	Del intercambio de temperatura, calor, agitación térmica, energía interna.	Da una explicación clara que en sí todos comprendemos y luego prosigue con actividades relacionadas al	Me resulta de mucha utilidad, porque así puedo comprender mejor cada	No tan seguido, pero a veces.

				tema relacionado. Implementa muchos ejercicios de mucho interés para la clase e información de mucho valor.	tema de cada día.	
E06CCR11 A	Interpretaciones de fórmulas, soluciones y ejercicios.	Mostrar mayor interés en la clase (no perderme ni un momento de la clase).	Representación de la termodinámica, conceptos básicos y expresiones de la vida en la vida cotidiana de termodinámica.	Incorporación de conceptos básicos a nuestro entorno, re explicar el contenido dado y ayuda en problemas y despeje de fórmulas. Explicación del tema.	Útil muy útil... porque incorporamos conocimientos nuevos en nuestra formación, aprendimos a solucionar problemas.	Explicaciones orales, experimentos rara vez (explicaciones queda claro sobre algo que no he entendido).
E07CCR11 A	A la hora de la ejercitación.	Preguntar al docente y practicar lo dicho.	Temperatura y calor, como ayuda al ser humano y explica cómo se da.	No realiza actividades.	Me resulta de mucha utilidad ya que así logro conocer más sobre dicho tema y eso me ayuda	No tan seguido, pero entiendo la explicación del docente.

					también a desarrollar más mis conocimientos.	
EO8CCR1 1A	Las dificultades que presenté fue que no le entendía a los ejercicios que orientaba el profesor.	Las acciones que yo realizo es poner atención a la explicación del maestro.	No recuerdo nada de termodinámica	Las actividades implementadas son investigar, exposiciones e investigaciones.	La es porque así aprendemos más y le entendemos a la tarea.	Algunas veces.
E09CCRA 11	Las dificultades que presenté fue que no le entendía mucho y los ejercicios que el profesor nos daba difícil.	las acciones que realizo para superar estas dificultades es que estudio más y ponga más atención cuando el maestro explica.	De los contenidos de termodinámica no recuerdo nada.	El maestro las actividades que implementa son investigaciones, exposiciones e investigaciones.	De mucha importancia, porque así aprendemos más y le entiendo más a los temas	Algunas veces y así compruebo que es verdad lo que dice el maestro.
E10CCR1 A	El cambio de maestro.	Ponerle más atención a la clase.	Los contenidos dados por el maestro.	Los grupos de trabajo, explicaciones orales.	No es de mi interés.	Casi nunca.
E11CCR1 A	Se me dificultaba	Estudiar más, preguntar	Recuerdo las ecuaciones de	Pruebas, trabajos en	Muy buena porque	En cada unidad.

	resolver algunos problemas en las conversiones.	cualquier duda al profesor.	los problemas que se referían a la termodinámica .	equipo, exposiciones, trabajos grupales y experimentos	obtenemos más conocimientos.	
E12CCR11 A	A la hora de resolver ejercicios.	Preguntar al docente.	Temperatura y calor, ayuda al ser humano para implementar más acciones en la naturaleza, hogar.	Hace preguntas. Pasar el marcador y preguntar sobre el tema.	Ayuda para que el estudiante capte y tenga su criterio a la hora de tener su información.	No tan seguido, pero entiendo la explicación del docente.
E13CCRA 11	En la resolución de ejercicios.	Preguntar al docente.	Temperatura y calor. Ayuda al ser humano y explica cómo se da la transferencia de calor en la naturaleza, hogar e industria.	Hace preguntas directas. La manera de como imparte la clase y pasa el marcador.	De gran importancia porque aprendemos de dicho tema.	No tan seguido, pero entiendo la explicación .
E14CCRA 11	Se me dificulta entenderle porque los problemas son algo largos.	Mis acciones son mostrarle más atención al problema que se explica.	Recuerdo que primero se sacan los datos,	El docente implementa explicar el problema y trabajo grupal.	Es útil porque así resolvemos cualquier ejercicio.	Se realiza una en cada unidad y aprendo lo

			ecuación y solución.			que explica el docente.
E15CCRA 11	No presente ninguna dificultad ya que las clases brindadas por el maestro fueron excelentes y muy bien explicadas.	Pedirle ayuda al profesor por alguna ayuda o dificultad que pueda tener.	Que es presión, temperatura y volumen.	Dinámicas, experimentos, exposiciones, debate.	Muy buena, una información totalmente didáctica y muy explicada. Nos hace cumplir en tiempo y forma	En todas las unidades.
E16CCRA 11	Presente un poco de problemas en memorizar y manejar los procesos termodinámicos.	Estudiar y darles profundidad a los temas para fortalecer mis debilidades y consultarle al maestro.	El estudio de la primera ley de la termodinámica , los procesos isotérmicos, los procesos isobáricos, la segunda ley de la termodinámica , la maquina térmica.	Experimentos, clases prácticas con ejercicios de termodinámica .	Lo suficiente como para realizar los ejercicios asignados por mi cuenta.	No con mucha frecuencia, pero por experiencia propia, siento que se aprende aún más, porque de esta manera se tiene la oportunida d de descubrir nuevos conocimien

						tos por tu cuenta.
E17CCRA 11	Tuve dificultades para poder resolver algunos problemas.	Le pido ayuda a mis compañeros y vuelvo a leer y analizar bien la clase impartida.	Recuerdo las leyes que definen que la energía se intercambia en forma de calor y trabajo y sus ejemplos.	Dinámicas, preguntas orales y algunas pruebas.	Me parece muy útil porque de una u otra forma nos servirá en el futuro, ya sea en la universidad como en nuestro día a día.	Realizamos experimentos muy a menudo y obtengo mucho aprendizaje al realizarlos porque me doy cuenta muy bien de cómo funcionan estos.
E18CCR11 A	No presenté ninguna dificultad en el desarrollo de los contenidos. Siento que fue muy satisfactorio el aprendizaje.	Tratar de poner atención al momento del desarrollo del contenido para comprender mejor.	Recuerdo sobre las leyes de la termodinámica. Estas leyes definen la forma en la que la energía puede ser intercambiada entre sistemas físicos	Exposiciones y explicaciones.	Es muy útil ya que se puede poner en práctica en nuestra vida cotidiana.	Solo cuando la clase es práctica.

E19CCR11 A	En ocasiones se me dificultó diferenciar una ley de la otra.	Estudiar más a fondo para así poder diferenciarlas con más facilidad con su contexto.	Lo que más recuerdo fue que me gustó el concepto de máquina.	Memorizar conceptos, luego decirlos durante la prueba	Resulta bastante interesante, dado que de esta manera nos permite conocer más del tema y para resolver problemas.	De vez en cuando, no puedo ser exacto, pero en ocasiones me sirvieron para darme cuenta de algunos errores en mi comprensión o de redacción en el medio de donde saqué el experimento.
E20CCR11 A	La resolución de problemas.	Analizar muy bien y detalladamente bien ejemplos y formulas.	Energía y calor.	Ejemplos, videos educativos y experimentos.	Me resulta útil y muy entendible la forma de explicar detalladamente cada tema.	No muy seguido.
E21CCR11 A	Al principio de dicho tema había	Estudiando y poniendo	Las leyes de la termodinámica	Dinámica charlas para	Demasiado útil ya que	Cada que se finalizan

	complicación debido a que el tema era nuevo a nuestro conocimiento.	atención en cada explicación.	, principio de esta y ciclos de la termodinámica .	animarnos a seguir.	podemos poner en práctica cada aprendizaje proporcionado.	las unidades.
E22CCR11 A	Las dificultades que se presentaron fueron al momento de la resolución de problema que en momentos se nos hacía difícil entenderlos	Indagar sobre lo que no entendí y consultar al docente	Las leyes de la termodinámica y conservación de la energía.	Implementa ensayos, trabajos en equipos y pruebas sistemáticas, las dinámicas.	Resulta muchas veces bien ya que aclara nuestras dudas.	El año pasado no realizamos experimentos y este año si elaboramos 3 experimentos y aprendimos mucho.
E23CCR11 A	En la retención de información y resolución de problemas.	Poner más atención y pedir apoyo al profesor.	La termodinámica es un tipo de energía que sirve para mantener caliente los líquidos.	Trabajos, ejercicios, teoría, charlas para animar.	Es muy útil porque por medio de su explicación se me hace más fácil desarrollarme en dicha clase.	Bueno, no lo hace frecuente pero cuando lo hace, hace lo posible para que nosotros quedemos claros.

E24CCR11 A	Dificultad en los problemas de la ley de la termodinámica.	Asistir a clases, compartir mis dudas con el docente y realizar ejercicios de tarea.	Las leyes de esta, aplicaciones de las leyes y los problemas resueltos.	Explica el contenido y problemas, orienta trabajos para ejercitar lo aprendido o visto en la clase.	Para mí es importante saber de dónde surge cada cosa en el medio físico, de cómo y dónde proviene la energía entre otras teorías interesantes.	Realizamos experimentos muy frecuentemente estos experimentos, como la refracción de la luz para poder comprender cómo y porque se dan.
---------------	--	--	---	---	--	---

*Nota:* Esta tabla muestra las respuestas de los estudiantes de undécimo grado respecto a las dificultades que presentan los estudiantes en el estudio de Introducción a Termodinámica.

## Anexo L

**Tabla 10**

*Diagnóstico sobre conceptos básicos de termodinámica*

Estudiante	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3
	En un cuadro establezca entre: calor y temperatura.	Enumere las escalas termométricas.	Explique: ¿Qué entiende por termo? ¿Qué entiende por dinámica?
<b>Respuestas</b>			
1	Temperatura es el aumento del calor o frío de un cuerpo. Calor es la parte de un cuerpo de la temperatura que emite un determinado cuerpo.	Fahrenheit Celsius kelvin	Termo es cuando una sustancia o un cuerpo se mantiene caliente o frío dentro de un centro o lugar. Dinámica es cuando un cuerpo se mueve en distintas direcciones.
2	Frijo, calor. Se mide con el termómetro.	Fahrenheit Celsius kelvin	Termo: recipiente de almacenamiento que mantiene su contenido caliente o frío. Dinámica: parte mecánica que estudia la relación entre el movimiento. La masa de un cuerpo al cambiar la medida de resistencia y velocidad.
3	Hay dos tipos de temperatura: el calor y el frío. La temperatura es el estado de un cuerpo o un objeto ya sea caliente o frío.	Fahrenheit Celsius	Termo: se puede decir que se refiere a un cuerpo o un objeto cerrado. Dinámica: es el estado de un cuerpo con el que se puede definir su estado de temperatura, según su escala.
4	Temperatura: Cuando uno está en un hospital y se toma la temperatura y sale elevada. Cuando ponemos al fuego un tarro de agua y lo ponemos a una temperatura adecuada para que caliente. Calor:	Fahrenheit Celsius kelvin	Termo es un objeto determinado donde nosotros colocamos algún líquido a material de distintos aspectos y ese mismo objeto tiene la función de calentarlo o de fundir el material colocado dentro del mismo. Dinámica es la función que desempeña dicha parte de la termodinámica.

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3
Estudiante	En un cuadro establezca la diferencia entre: calor y temperatura.	Enumere las escalas termométricas.	Explique: ¿Qué entiende por termo? ¿Qué entiende por dinámica?
	Respuestas		
5	<p>Cuando uno está en un cuarto cerrado, ahí se ejerce el fenómeno del calor.</p> <p>Cuando vamos al mar o a la playa nos da calor.</p> <p>Temperatura: es una medida que se da al calor.</p> <p>Calor: es el que se encarga de medir la temperatura si sube o baja.</p>	<p>Fahrenheit</p> <p>Celsius</p> <p>kelvin</p>	<p>Termo: es calor o temperatura interna que se puede encontrar en dichos objetos en los cuales se almacena el calor o temperatura y en el cual podemos ver los grados.</p> <p>Dinámica: es la forma en que se da el calor o temperatura en un objeto cerrado o abierto.</p>
6	<p>Temperatura: es la sensación o estado en que se puede encontrar el ambiente o algún tipo de líquido.</p>	<p>Fahrenheit</p> <p>Celsius</p> <p>kelvin</p>	<p>Termo: en la vida cotidiana lo usamos para mantener la temperatura del café o agua para que se mantenga en una temperatura caliente.</p> <p>Dinámica: es la acción que hace un cuerpo u objeto.</p>
7	<p>Temperatura se refiere al frío o a la temperatura de algún termómetro cuando lo utilizan para medir la temperatura de las personas. También es una magnitud.</p> <p>Calor. Se refiere al calor de laguna energía que se transfiere de un cuerpo a otro cuando están en contacto a diferente temperatura.</p>	<p>Fahrenheit</p> <p>Celsius</p> <p>kelvin</p>	<p>Entiendo por termo, cantidad de magnitudes.</p> <p>Entiendo por dinámica actúa.</p>
8	<p>Temperatura: es una magnitud referida a las nociones del calor, tibio o</p>	<p>Fahrenheit</p> <p>Celsius</p> <p>kelvin</p>	<p>Entiendo por termo a una cantidad de magnitudes relacionadas entre sí.</p>

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3
Estudiante	En un cuadro establezca la diferencia entre: calor y temperatura.	Enumere las escalas termométricas.	Explique: ¿Qué entiende por termo? ¿Qué entiende por dinámica?
	Respuestas		
	frío que puede ser medida por el termómetro. Calor: es la energía que se transfiere de un cuerpo a otro, cuando están en contacto a diferente temperatura.		Dinámica es la forma en que se refieren, actúan y desplazan una magnitud.
9	Temperatura: esta no es una energía, sino una medida del calor. La temperatura no depende del tamaño, del número o del tipo. Calor: es lo que hace que la temperatura aumente o disminuya. Es una energía. Es la cantidad de energía que posee un cuerpo.	Fahrenheit Celsius kelvin	Termo: que tiene como significado calor, el cual se emplea en la termodinámica. Dinámica: es la parte de la física que estudia los movimientos de los cuerpos. De qué y cómo se producen.
10	La temperatura es el aumento, ya sea del calor. Se puede medir con un termómetro. Calor: es un estado que emite el cuerpo humano u otros cuerpos. Es el cambio de temperatura de una dicha materia.	Fahrenheit Celsius kelvin	Termo: objeto que ayuda a calentar un dicho cuerpo o sustancia, que pasa de estar fría a emitir calor. Dinámica: es una acción que se realiza en la vida diaria.
Conclusiones	La mayoría respondió de manera adecuada.	La mayoría recordó las escalas de medir la temperatura	Se puede decir que la mayoría tiene una noción de los conceptos de termo y dinámica

*Nota:* Esta tabla muestra información del diagnóstico aplicado a estudiantes de undécimo grado con el fin de indagar a cerca de sus conocimientos en termodinámica.

## **Anexo L**

### Bosquejo de marco teórico

#### 3.1.Educación

#### 3.2.Didáctica

##### 3.2.1. Didáctica de la física

#### 3.3.Unidad didáctica

##### 3.3.1. Importancia de la unidad didáctica

##### 3.3.2. Estructura de la unidad didáctica

#### 3.4. Estrategia

##### 3.4.1. Estrategias metodológicas

##### 3.4.2. Estructura

##### 3.4.3. Tipos de estrategias metodológicas

###### 3.4.3.1.Estrategias de aprendizaje

###### 3.4.3.2. Estrategia didáctica

###### 3.4.3.3. Prácticas de laboratorio

###### 3.4.3.4. Estrategia de evaluación

#### 3.5. Aprendizaje

##### 3.5.1. Tipos de aprendizaje

###### 3.5.1.1. Aprendizaje significativo

###### 3.5.1.2. Aprendizaje por descubrimiento

###### 3.5.1.3. Aprendizaje cooperativo

#### 3.6. Métodos de aprendizaje

##### 3.6.1. Modelo tradicional

3.6.2. Modelo alternativo

3.6.3. Modelo descriptivo

### 3.7. Termodinámica

3.7.1. Sistemas abiertos y cerrados

3.7.2. Trabajo realizado en una expansión

3.7.2.1. Trabajo positivo y negativo

3.7.3. Teoría cinética de los gases

3.7.4. Ley de Boyle

3.7.5. Charles

3.7.6. Gay – Lussac

3.7.7. Ley general de los gases

3.7.8. Ley de los gases ideales

3.7.9. Primera ley de la termodinámica

3.7.10. Aplicaciones de la Primera Ley de la Termodinámica

3.7.10.1. Transformaciones adiabáticas

3.7.10.2. Transformaciones isotérmicas

3.7.10.3. Procesos isocóricos

3.7.10.4. Procesos isobáricos

3.7.10.5. Procesos cíclicos

3.7.11. Calor absorbido por un gas

3.7.12. Segunda Ley de la Termodinámica

3.7.12.1. Máquinas térmicas

3.7.12.2. Eficiencia de las máquinas térmicas

### 3.7.12.3. Ciclo de Carnot

#### 3.7.12.3.1. Eficiencia de una máquina ideal

### 3.7.12.4. Aplicaciones de la Segunda Ley de la Termodinámica

#### 3.7.12.4.1. Máquinas de combustión interna

#### 3.7.12.4.2. Refrigeración

#### 3.7.12.4.3. Ciclo de Otto

**Evidencias de aplicación, fotografías de estudiantes, trabajos de los estudiantes, fotos escaneadas de instrumentos llenos.**

### **F.1. Aplicaciones de los instrumentos**

#### *Entrevistado y encuetado a estudiantes*

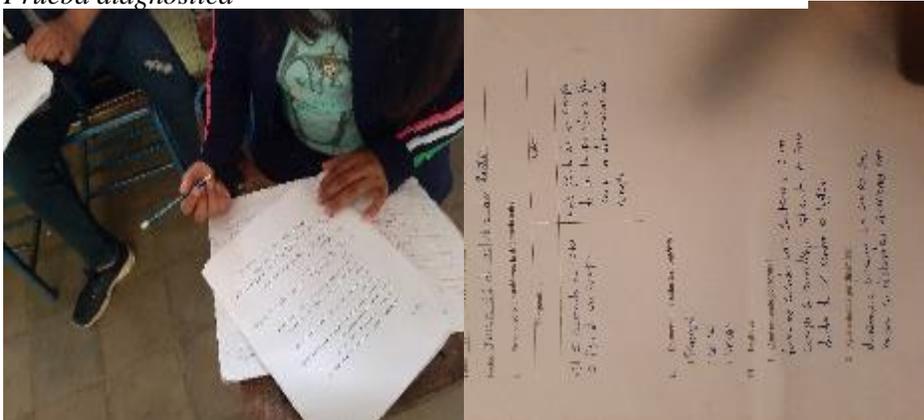


*Nota:* Las imágenes muestran la explicación y aplicación de los instrumentos de recopilación de información.

### **F1. Sesión 1**

#### **Imagen 20**

#### *Prueba diagnóstica*



*Nota:* Estas imágenes muestran la aplicación del diagnóstico previo al desarrollo de las sesiones de la unidad didáctica

## F.2. Sesión 2

### Imagen 21

*Experimento*



*Nota:* En esta imagen se muestra a uno de los integrantes haciendo una práctica demostrativa sobre trabajo positivo y negativo.

## F.3. Sesión 4

### Imagen 22

*Ideas previas*



*Nota:* Esta imagen muestra la realización de una dinámica en la que se busca identificar ideas previas sobre magnitudes termodinámicas.

## F.4. Sesión 5

### Imagen 23

#### *Rompecabezas*



*Nota:* en estas imágenes se muestran: orientación para realizar la actividad del rompecabezas (izquierda) y el rompecabezas con la ley de los gases ideales armado (derecha).

## F.5. Sesión 6

### Imagen 24

#### *Dinámica con globos*



*Nota:* En estas imágenes se muestra: la primera ley de la termodinámica con un dibujo (izquierda) y dinámica con globos para promover la participación de los estudiantes.

## F.6. Sesión 7

### Imagen 25

*Procesos termodinámicos*



*Nota:* esta imagen muestra un grupo de estudiantes realizando un experimento (proceso isobárico).

### Imagen 26

*Evaluación de las sesiones aplicadas*



*Nota:* Estas imágenes muestran a los estudiantes realizando la prueba final o evaluación para saber qué nivel de aprendizaje se obtuvo.

## Imagen 27

### Procesos termodinámicos

Ilustración 1. Proceso isocórico.

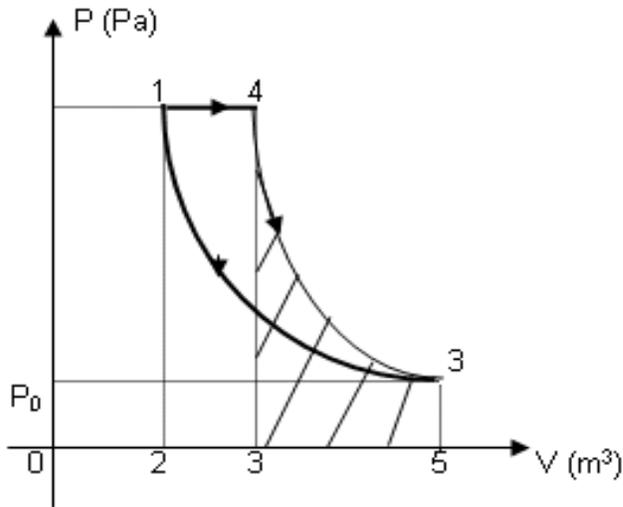


Ilustración 2. Proceso isobárico.

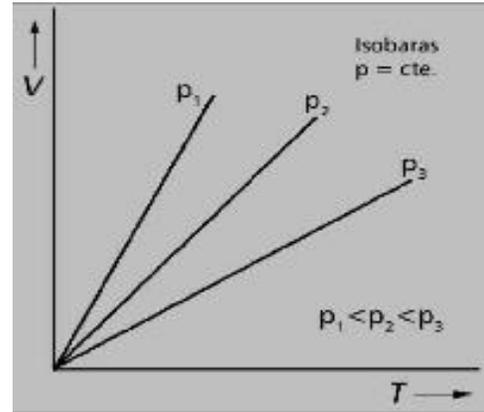


Ilustración 4. Proceso isovolumétrico.

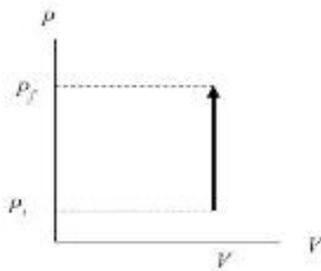
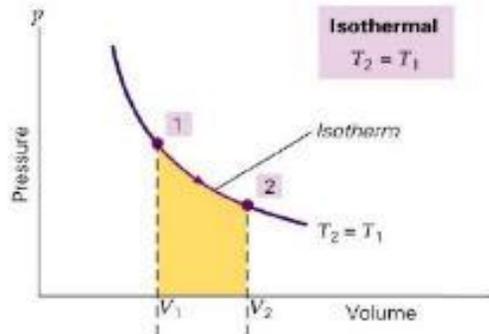


Ilustración 5. Proceso isotérmico.



Nota: Esta imagen muestra las gráficas de los procesos termodinámicos de dependiendo de las contantes.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

San Lucas, 09 de octubre 2020

Lic. Freddy Ariel Gutiérrez

Director del Centro Educativo Cristo Rey

Su oficina.

Estimado director Freddy Ariel Gutiérrez, reciba un fraterno saludo, esperando se encuentre bien de salud al lado de quienes le rodean.

Somos estudiantes de UNAN-FAREM, Estelí. Estamos realizando el Trabajo de seminario de graduación para optar al grado de **Licenciado, en ciencias de la Educación con mención en Física-Matemática**. Por lo que solicitamos su permiso para realizar la investigación, en la que deberemos aplicar instrumentos de recopilación de información, Unidad Didáctica y la toma de evidencias mediante fotografías.

De antemano le agradecemos el apoyo que nos brinda en la realización de nuestro trabajo.

Atentamente:

---

328-170896-0000W (Representante de grupo de investigación).

Firma del director:



Propuesta

Metodológica



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM-Estelí**

**Una cita con la introducción a termodinámica**

*Unidad didáctica para el estudio de  
“Introducción a Termodinámica”*

*¡A la libertad por la universidad!*



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí

Unidad didáctica para el estudio de “Introducción a Termodinámica”.

### Autores:

- Marco Antonio Talavera Sánchez
- Meysi Marianela González
- Josué Ramón Gutiérrez Inestroza

**Tutor: MSc. Clifford Jerry Herrera Castrillo**



## Contenido

<b>Introducción</b> .....	1
<b>Justificación</b> .....	3
<b>Objetivos de la unidad didáctica</b> .....	4
<b>Objetivos por contenidos y subcontenidos</b> .....	5
<b>Recomendaciones Metodológicas</b> .....	9
<b>Sesión 1</b> .....	9
<b>Sesión 2</b> .....	15
<b>Sesión 3</b> .....	24
<b>Sesión 4</b> .....	38
<b>Sesión 5</b> .....	45
<b>Sesión 6</b> .....	51
<b>Sesión 7</b> .....	56
<b>Sesión 8</b> .....	79
<b>Sesión 9</b> .....	91
<b>Sesión 10</b> .....	108
<b>Metodología</b> .....	113
<b>Recursos didácticos</b> .....	114
<b>Criterios de evaluación</b> .....	115
<b>Anexos</b> .....	1

## **Introducción**

La termodinámica es una rama de la Física que estudia los efectos de los cambios de temperatura, presión y volumen de un sistema físico (un material, un líquido, un conjunto de cuerpos, etc.) a un nivel macroscópico.

Dentro de la termodinámica se abordan algunos temas y subtemas, los cuales son: sistemas abiertos y cerrados, trabajo en una expansión, abordando el trabajo positivo y negativo, la teoría cinética de los gases, la Ley de Boyle, Charles y Gay Lussac, Ley general de los gases y la Ley general de los gases ideales; la Primera Ley de la Termodinámica y sus aplicaciones, se abordan las transformaciones adiabáticas e isotérmicas, los procesos termodinámicos como: proceso isocórico, isobárico y cíclico. Así mismo, se abordan los temas: calor absorbido por un gas y la Segunda Ley de la Termodinámica en donde se abordan como subtemas: máquina térmica, eficiencia de las máquinas térmicas, ciclo de Carnot, eficiencia de la máquina ideal, aplicaciones de la Segunda Ley de la Termodinámica, basándose en la máquina de combustión interna y máquina de refrigeración.

Se pretende implementar la metodología de un aprendizaje basado en el análisis de situaciones, elaboración de esquemas variados, despejes de fórmulas y resolución de problemas. Así como también la realización de prácticas experimentales.

En esta unidad didáctica se plantean diferentes actividades, de carácter individual y grupal. De igual forma, se fomenta el trabajo investigativo del estudiante, en donde tiene la capacidad de retroalimentar los saberes y descubrir nuevos.

La unidad didáctica aborda contenidos correspondientes a la primera unidad de Física de undécimo grado, referente al estudio de calor y temperatura.

Dicha unidad se desarrolla en diez sesiones, en un periodo de 20 horas clase (bloque de 90 minutos) partiendo de una diagnosis sobre aspectos generales de termodinámica y, luego se desarrollan los contenidos paulatinamente.

Es importante recalcar que aparte de fomentar un aprendizaje basado en trabajos grupales e individuales y tareas, cada sesión se evaluará, aplicando diferentes técnicas, como: pruebas escritas, trabajos practico individuales y grupales, guiones de laboratorios, exposiciones, investigaciones, resolución de problemas, conversatorio, entre otros. Para la valoración de estas técnicas se utilizaron los siguientes instrumentos de evaluación, tales como: lista de cotejo, rubrica, escala de rango, resolución de problema y diario de clase.

## **Justificación**

Hoy en día los docentes de física carecen en su mayoría de recursos didácticos para abordar los temas en la asignatura de física. Quizás se cuente con ciertos libros de texto, pero la información es muy desfasada o no es la necesaria para abordar los temas de una manera eficaz, por dicha razón se elabora una unidad didáctica, donde se aborda la termodinámica abarcando algunos temas y subtemas.

El contenido de termodinámica pertenece a la primera unidad de calor y temperatura, correspondiente al programa de estudio de undécimo grado. La unidad didáctica se hace con el fin de satisfacer las necesidades o dificultades antes mencionadas. Mediante la utilización de este recurso didáctico se pretende fomentar una forma de educación eficiente y de calidad.

Esta unidad didáctica será de gran utilidad para el docente al momento de hacer sus planes de clases diarios. A la vez, servirá a los estudiantes, al momento de efectuar alguna tarea o trabajos asignada por el docente.

La unidad didáctica está dividida en diez sesiones, la primera es una evaluación diagnóstica sobre termodinámica y se introduce el primer contenido. Las otras nueve abordan algunas actividades sugeridas. En la última sesión se realiza una evaluación de la unidad desarrollada, mediante una prueba escrita. Hay variedad de recursos, de gran utilidad para los docentes.

En anexos se incluyen las asignaciones en casa. De igual modo, los instrumentos de evaluación con los cuales se evalúa cada sesión.

## **Temporalización**

La unidad didáctica se desarrolla en el primer semestre del año 2020. Está dividida en diez sesiones de clase incluyendo una de diagnóstico para explorar los conocimientos previos de los estudiantes acerca de la temática. La unidad didáctica es un recurso didáctico basado en el estudio de Introducción a la Termodinámica correspondiente a la I Unidad de calor y temperatura de acuerdo al plan de estudio de undécimo grado.

### **Objetivos de la unidad didáctica**

Facilitar actividades de aprendizaje basadas en prácticas de laboratorio, conceptos básicos, esquemas, gráficos, análisis de situaciones, solución de problemas, ejemplos cotidianos de manera que se adapten como estrategias metodológicas para el estudio de los contenidos de Introducción a la termodinámica en la asignatura de Física, con estudiantes de undécimo grado.

#### **1.1.Objetivos de estudio**

Proponer una unidad didáctica para el estudio de la introducción a la termodinámica correspondiente a la I unidad de Calor y Temperatura con estudiantes de undécimo grado durante el I semestre del año 2020.

## Objetivos por contenidos y sub contenidos

### OBJETIVOS

- 1) Identificar los tipos de sistemas termodinámicos, para establecer semejanzas y diferencias entre ellos.
- 2) Definir los términos calor, temperatura, sistema termodinámico, procesos termodinámicos, leyes, gases, motor, máquinas con el fin de familiarizarse con los conceptos y de esa forma aplicarlos en el análisis de situaciones cotidianas y en la resolución de problemas.

### CONTENIDOS

1. Sistemas abiertos y cerrados.
2. Teoría cinética de los gases.
3. Ley general de los gases.
4. Ley de los gases ideales.
5. Primera Ley de la termodinámica.
6. Segunda Ley de la termodinámica.

### SUBCONTENIDOS

1. Máquinas térmicas.
2. Máquina de combustión interna.
3. Máquina de refrigeración.

CONCEPTUALES

## PROCEDIMENTALES

- 1) Realizar experimentos sencillos sobre sistemas abiertos y cerrados, los procesos termodinámicos, utilizando materiales del medio para una mejor comprensión del contenido abordado.
  - 2) Analizar situaciones analógicas acerca de los sistemas termodinámicos, procesos termodinámicos, las leyes de los gases que promuevan el pensamiento lógico.
  - 3) Establecer relación entre los términos implicados en la temática.
  - 4) Resolver problemas basados en la vida cotidiana aplicando el pensamiento lógico y los algoritmos.
  - 5) Aplicar conceptos, fórmulas, leyes y propiedades en la solución de problemas.
  - 6) Elaborar maquetas experimentales para facilitar el proceso de aprendizaje.
1. Trabajo realizado en una expansión.
  2. Ley de Boyle, Charles, Gay - Lussac.
  3. Aplicaciones de la primera ley de la termodinámica.
  4. Calor absorbido por un gas.
  5. Aplicaciones de la Segunda Ley de la termodinámica.
1. Trabajo positivo y negativo.
  2. Transformaciones adiabáticas.
  1. Transformaciones isotérmicas.
  2. Proceso isocórico.
  3. Proceso isobárico.
  4. Proceso isotérmico.
  5. Procesos cíclicos.
  6. Eficiencia de una máquina térmica.
  7. Ciclo de Carnot.

## ACTITUDINALES

1. Promover el trabajo en equipo y la ayuda mutua.
  2. Sensibilizar a los estudiantes sobre el cuidado, el orden la creatividad, la estética y la responsabilidad.
  3. Tener en cuenta en cuenta el respeto a las ideas de los demás.
  4. Valorar la utilidad que tiene la unidad didáctica elaborada, tanto para el docente como para los estudiantes.
1. Valorar la importancia de la primera y segunda ley de la termodinámica.
  2. Integración de los estudiantes en la clase.
  3. Respeto a las ideas de los demás compañeros.

## Recomendaciones Metodológicas

### Sesión 1.

En esta sesión se pretende que los estudiantes comprendan de una forma más fácil el concepto de sistemas termodinámicos, identifiquen ejemplos de la vida cotidiana y los clasifique.

#### Unidad I: **Calor y temperatura.**

**Competencia de grado:** Aplica ecuaciones de temperatura y calor sobre la base de la teoría cinética molecular de la sustancia y la Primera Ley de la Termodinámica, enfatizando en sus aplicaciones prácticas en situaciones problemáticas de su entorno.

**Competencia de eje transversal:** Utiliza y comparte diferentes tecnologías digitales para interactuar de manera positiva y efectiva.

**Eje transversal:** Tecnología educativa.

**Componente:** comunicación y colaboración.

**Indicador de logro 9:** Clasifica los sistemas en abiertos y cerrados. Cita ejemplos de ellos.

**Contenido:** Introducción a la Termodinámica

- Sistemas abiertos y cerrados.

#### **Actividades sugeridas**

#### **Actividades de inicio**

**Tiempo:** 40 minutos (20 para las orientaciones y 20 para el diagnóstico)

**Participantes:** Docente facilitador y estudiante.

- ✓ El docente organiza el salón de clase ubicando a los estudiantes en hileras.

- ✓ El docente realiza control de asistencia de los estudiantes.
- ✓ El docente solicita a un estudiante dirija la invocación al Altísimo.
- ✓ El docente presenta el contenido que se desarrollara.
- ✓ Aplicación de la evaluación diagnóstica.

**Objetivo de la actividad:** verificar mediante una prueba escrita los conocimientos previos de los estudiantes sobre generalidades de Termodinámica.

Nombre: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_ Sección: \_\_\_\_\_

Centro educativo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

I. En un cuadro T establezca la diferencia entre:

Temperatura	Calor

II. Enumere las escalas termométricas

- 1.
- 2.
- 3.

III. Explique

1. ¿Qué entiende por termo?
2. ¿Qué entiende por dinámica?

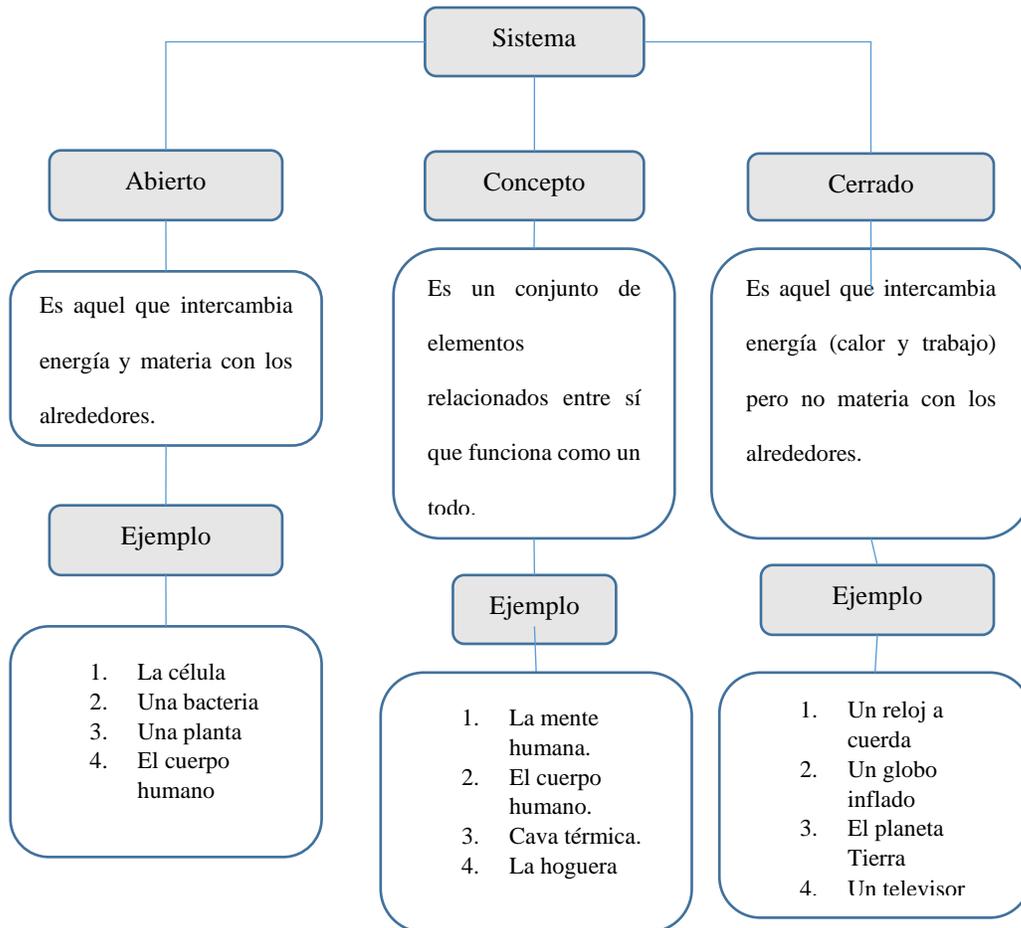
### **Actividades de desarrollo**

**Tiempo:** 15 minutos

**Participantes:** Docente facilitador y estudiante.

**Objetivo:** Sintetizar a través de un esquema la información sobre termodinámica y sistemas termodinámicos.

✓ El docente orienta a los estudiantes anoten el esquema dado.



✓ Aclaración sobre los conceptos y definiciones de termodinámica.

### Actividades de culminación

➤ **Trabajo en trio**

**Tiempo:** 25 minutos

**Participantes:** Docente facilitador y estudiante.

**Objetivo:** Constatar mediante ejercicio práctico que el estudiante clasifica los sistemas en abiertos y cerrados.

- Clasifique los sistemas utilizando el cuadro comparativo: una batería de un coche, una bacteria, el medio ambiente, un avión, la totalidad de los animales, universo, una olla de presión, un termo, el corazón y la lengua.

**Sistemas abiertos**

**Sistemas cerrados**

- Haciendo uso de su celular busque el concepto de sistema aislado
- Ilustre un ejemplo de cada uno de los sistemas termodinámicos (abierto, cerrado y aislado)
- Plenario

➤ **Evaluación de la clase**

**Tiempo:** 10 minutos

**Participantes:** Docente facilitador

- ✓ Utilizar 4 carteles con los términos: termodinámica, sistema, sistema abierto y sistema cerrado; los carteles estarán distribuidos en las cuatro paredes del salón.

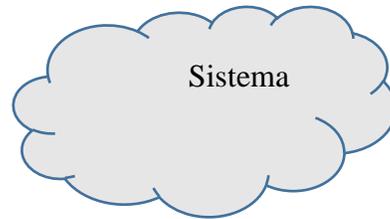
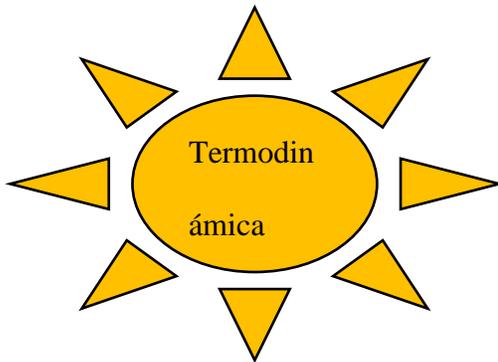
**Indicación:**

Todos los estudiantes se ubicarán en el centro del salón, el facilitador dirá una frase y los estudiantes se deben desplazar hacia el cartel que se relacione.

**Objetivo:** Comprobar los conocimientos adquiridos por los estudiantes sobre el tema mediante la dinámica “ubicaciones”.

**Indicaciones:**

1. El docente ubicará los carteles en los cuatro puntos de la sección (paredes).
2. Los estudiantes se ubican en el centro del salón.
3. El docente expresará algunos oralmente conceptos relacionados con termodinámica, sistema, sistema abierto y sistema cerrado, y los estudiantes se colocarán en el cartel que se relaciona con el concepto mencionado.



**Conceptos básicos**

1. Termodinámica.

- ✓ Es la ciencia que estudia el calor.
- ✓ Es la ciencia que estudia los intercambios de calor y de energía.
- ✓ Es la ciencia que estudia las transformaciones de la energía calorífica.
- ✓ Es la ciencia que estudia los fenómenos térmicos.

## 2. Sistema

- ✓ Es un conjunto de elementos relacionados entre sí.
- ✓ Conjunto de normas y procedimientos que regulan a un grupo o colectividad.

## 3. Sistema abierto

- ✓ Es aquel sistema que intercambia energía con los alrededores.
- ✓ Es aquel sistema que intercambia materia con los alrededores.

## 4. Sistema cerrado

- ✓ Es aquel que intercambia energía (calor y trabajo).
- ✓ Es aquel que no intercambia materia con los alrededores.

## Sesión 2

En esta sesión se pretende que los estudiantes profundicen el concepto de trabajo desde el punto de vista de la Física. Así mismo reconocer cuándo es positivo y cuándo es negativo. Finalmente resolver algunos problemas a partir de algunos ejemplos propuestos.

**Unidad I:** Calor y temperatura.

**Competencia de grado:** Aplica ecuaciones de temperatura y calor sobre la base de la teoría cinética molecular de la sustancia y la Primera Ley de la Termodinámica, enfatizando en sus aplicaciones prácticas en situaciones problemáticas de su entorno.

**Competencia de eje transversal:** Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de la vida cotidiana.

**Eje transversal:** Tecnología educativa.

**Componente:** Razonamiento lógico para la resolución de problemas.

**Indicador de logro 9:** Clasifica los sistemas en abiertos y cerrados. Cita ejemplos de ellos.

**Contenido:** Trabajo en una expansión

- Trabajo positivo y trabajo negativo.

### **Actividades sugeridas**

#### **Actividades de inicio**

**Tiempo:** 30 minutos (15 para actividades iniciales y 15 para la actividad experimental).

**Participantes:** Docente facilitador y estudiantes

**Objetivo de la actividad:** Explorar los conocimientos previos mediante un breve cuestionario acerca del trabajo.

1. Organizar el salón de clase
2. Limpieza y orden del salón
3. Revisión del porte y aspecto de los estudiantes
4. Presentar el tema y el indicador de logro
5. Observe la siguiente actividad experimental y a partir de ello comente las preguntas que se efectúen al final de la realización de la misma.

### **Práctica de laboratorio**

#### **I. Datos generales**

Docente:

Fecha:

Asignatura: Física

Tiempo: 15 minutos

#### **II. Nombre de la práctica:**

“Observando el trabajo de un gas”

#### **III. Objetivos**

##### **A. Conceptuales**

1. Definir el término trabajo.
2. Clasificar los tipos de trabajo.
3. Establecer la diferencia entre trabajo positivo y trabajo negativo.

##### **B. Procedimentales**

1. Realizar una práctica de laboratorio para constatar el trabajo de un gas.
2. Observar el trabajo realizado por un gas.

##### **C. Actitudinales**

1. Practicar el valor de la escucha atenta.
2. Respeto a las opiniones de los demás compañeros de clase.
3. Valorar la importancia de la práctica de laboratorio.

#### **IV. Fundamentación teórica**

En termodinámica calor y trabajo se definen como energías en tránsito.

El calor (Q) como la forma de energías que atraviesa las fronteras de un sistema debido a una diferencia de temperatura por conducción o por radiación.

El trabajo (w) que un sistema intercambia con su medio ambiente se encuentra asociado siempre con la acción de fuerzas en movimientos.

Actualmente, se sigue el criterio de que toda energía aportada al sistema (desde el entorno) se considera positivo, mientras que la extraída del sistema (al entorno) se considera negativa.

El trabajo mecánico en la dirección del desplazamiento, se define el producto entre la fuerza aplicada al sistema y la distancia recorrida ( $W = Fd$ )

Trabajo aplicado al sistema (Compresión)

$$V_f < V_0 \quad V < 0 \text{ por lo tanto } W > 0$$

Trabajo hecho al sistema (expansión)

$$V_f > V_0 \quad V > 0 \text{ por lo tanto } W < 0$$

#### **V. Materiales y equipos**

##### **A. Materiales**

1. Una botella de plástico mediana

2. Un globo
3. Un litro de Agua

**B. Equipos**

1. Dos recipientes medianos (panas)
2. Una mesa
3. Una olla

**VI. Procedimientos**

1. Poner el globo en la boca de la botella de plástico
2. Introducir la botella en uno de los recipientes que contenga agua caliente y observar lo que ocurre.
3. Introducir la botella en el otro recipiente, el cual contiene agua fría y observar lo que ocurre.

**VII. Medidas de seguridad**

1. Usar guantes o pedazos de trapos para sujetar la olla al momento de hervir agua.
2. Usar guantes o pedazos de trapos al echar el agua caliente al recipiente (pana)
3. Tomar mucha precaución para no derramar el agua sobre el cuerpo de cualquiera de los estudiantes.
4. Efectuar el experimento a cierta distancia del estudiantado.

**VIII. Resultados**

Al introducir la botella de plástico mediana con el globo en el recipiente con agua caliente, el globo se infla. Mientras que, al introducir la botella mediana con el globo en el recipiente con agua fría, el globo se desinfla.

## **IX. Conclusiones**

Los gases a temperaturas mayores se expanden y a temperaturas menores se comprimen.

## **X. Cuestionario**

1. ¿Qué ocurre cuando se introduce la botella mediana de plástico con el globo en el recipiente con agua caliente?
2. ¿Por qué se infla el globo al introducir la botella mediana con el globo en el recipiente con agua caliente?
3. ¿Qué ocurre con el globo cuando se introduce la botella mediana en el recipiente con agua fría o a temperatura ambiente?
4. ¿Por qué se desinfla el globo al introducir la botella con el globo en el recipiente con agua fría o a temperatura ambiente?
5. ¿Cómo se será el trabajo cuando se expande o se comprime, positivo o negativo?

### **Actividades de desarrollo**

**Tiempo:** 30 minutos

**Participantes:** Docente facilitador y estudiantes

**Objetivo la actividad:** Proporcionar a los estudiantes el concepto de trabajo positivo y trabajo negativo.

- ✓ El docente presenta a los estudiantes dos gráficas e indica lo ilustren en su cuaderno con estética y orden.



### Trabajo positivo:

Toda energía aportada al sistema en forma de trabajo o calor (desde el

### Trabajo negativo:

La energía extraída del sistema en forma de trabajo o calor (hacia el entorno) se considera positivo.

### Ecuaciones del trabajo en una expansión

- $W = -p(V_f - V_o)$  donde:

W: Trabajo realizado por el gas, unidad de medida joule (J)

P: Presión, unidad de medida atmosfera (atm) o Newton por metro cuadrado  $N/m^2$

$v_f$ : Volumen final, unidad de medida litro o centímetro cubico, metro cubico.

$V_o$ : Volumen inicial, unidad de medida litro o centímetro cubico, metro cubico.

$$T = p\Delta V$$

Donde:

T: Es el trabajo, unidad de medida joule (J)

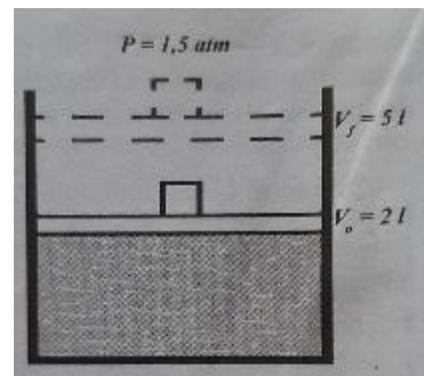
P: Presión, unidad de medida atmosfera (atm) o Newton por metro cuadrado  $N/m^2$

$\Delta V$ : Variación del volumen, unidad de medida litro o centímetro cubico, metro cubico.

- ✓ Explicar a los estudiantes dos problemas. Uno en referencia a la expansión de un gas y el otro en referencia a la compresión de un gas. La explicación del docente se basa en el método deductivo, mediante el análisis de cada problema.
- ✓ En una data show presentar al estudiante la estructura para realizar una guía de laboratorio y la estructura para hacer un informe de una práctica de laboratorio.

**Objetivo de la actividad:** Explicar a los estudiantes problemas sobre el trabajo realizado en una expansión, basados en la expansión y compresión de los gases.

1. Se tiene un gas encerrado con un volumen de 2l sometido a una presión externa de 1,5 atm. Sabiendo que se expande hasta un volumen de 5l, calcular el trabajo realizado.



**Datos**

**Ecuación**

**Solución**

$$V_o = 2l = 2 \times 10^{-3}m^3$$

$$W = -p(V_f - V_o) \quad W$$

$$V_f = 5l = 2 \times 10^3m^3$$

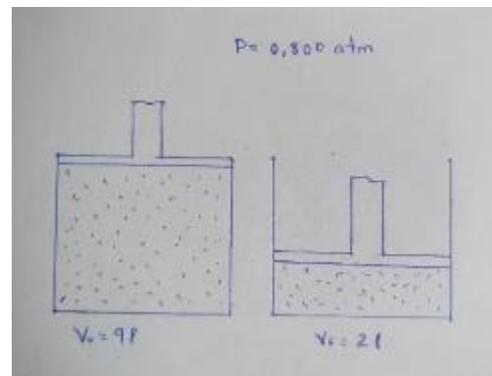
$$= -\frac{151987.5N}{m^2(2 \times 10^3m^3 - 2 \times 10^{-3}m^3)}$$

$$P = 1,5atm = 151987.5N/m^2$$

$$W = 455,9625J$$

Respuesta Razonada: El trabajo realizado por el gas es de 455, 9625 joule.

Un gas se comprime a una presión constante de 0,800 atm, de un volumen de 9 litros a 2 litros. ¿Cuál es el trabajo hecho sobre el gas?



Datos	Ecuación	Solución
$V_o = 9l$	$T = -p\Delta V$	$\Delta V = 2l - 9l$
$V_f = 2l$		$\Delta V = -7l = 7 \times 10^{-3}m^3$
$P = 0,800 atm$	$\Delta V = V_f - V_o$	Presión: $81\,040 N/m^2$
$1 atm = 1,013 \times 10^5 N/m^2$		$T = -\left(\frac{81\,040N}{m^2}\right)(-7 \times 10^{-3}m^3)$
$W = ?$		$T = 567,28J$

Respuesta Razonada: El trabajo realizado por el sistema es de 567, 28 joule. Que haya quedado positivo significa que la energía del sistema aumenta.

### **Actividades de culminación**

- Trabajo en trio.

**Tiempo:** 20 minutos

**Participantes:** Docente facilitador y estudiantes

**Objetivo de la actividad:** Constar que los estudiantes hayan asimilado el tema a través de la ejercitación de algunos problemas.

- El docente facilitador orienta a los estudiantes realizar los siguientes ejercicios:
  - I. Resolver los siguientes problemas:
    1. Se inyecta a un semoviente un medicamento, ejerciendo una presión de  $3.03 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  sobre el émbolo de una jeringa. Determine el trabajo realizado, si hubo cambio de volumen de  $8\text{cm}^3$  a  $2\text{cm}^3$ .
    2. Dentro de un cilindro se expande un gas de  $3 \times 10^{-4}\text{m}^3$  a  $6 \times 10^{-4}\text{m}^3$  para esto se le aplicó una presión de  $2.02 \times 10^5\text{N/m}^2$ . ¿Cuánto trabajo se realizó durante la expansión?

### **Evaluación de la clase**

**Tiempo:** 10 minutos

**Participantes:** Docente facilitador y estudiantes

- Mediante la dinámica el “pum “, (Se realiza un conteo, estudiante a estudiante. El docente señala y el estudiante expresa 1: estudiante 1, dos estudiantes 2, pum el estudiante 3, si se confunde y dice el número le corresponde responder) los estudiantes responden una de las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el tema que se estudió?
2. ¿En qué consistía el tema estudiado?
3. ¿Qué aprendió hoy?
4. ¿Qué parte del tema le resultó fácil?
5. ¿Qué parte del tema le resultó difícil?

### Sesión 3

Esta sesión tiene como fin el análisis exhaustivo de la teoría cinética de los gases partiendo de lo general a lo particular. Dentro de esta se abordan aspectos teóricos que serán de utilidad en la resolución de problemas en temas posteriores.

**Unidad I:** Calor y temperatura.

**Competencia de grado:** Aplica ecuaciones de temperatura y calor sobre la base de la teoría cinética molecular de la sustancia y la Primera Ley de la Termodinámica, enfatizando en sus aplicaciones prácticas en situaciones problemáticas de su entorno.

**Competencia de eje transversal:** Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de la vida cotidiana.

**Eje transversal:** Tecnología educativa.

**Componente:** Razonamiento lógico para la resolución de problemas.

**Indicador de logro 10:** Aplica las leyes de los gases para resolver problemas que incluyen cambios de masa, volumen, presión y temperatura de los mismos.

**Contenido:** Teoría cinética de los gases.

## Actividades sugeridas

### Actividades Iniciación:

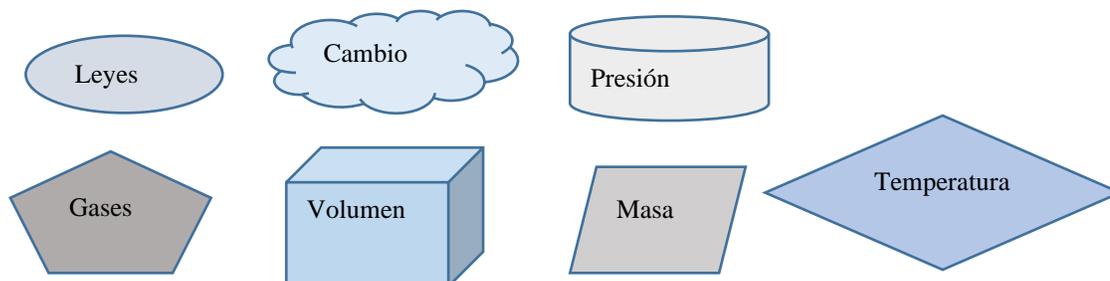
**Tiempo:** 30 minutos para las actividades iniciales y la exploración de saberes

**Participantes:** El docente facilitador y los estudiantes

**Objetivo de la actividad:** Introducir algunos conceptos básicos en los estudiantes mediante el uso del método deductivo.

- ✓ Ordenar el salón de clase
- ✓ Orden y aseo del aula
- ✓ Ubicación de los estudiantes
- ✓ Invocación al altísimo
- ✓ Presentar el tema y el indicador de logro
- ✓ Revisión de tarea y aclaraciones de dudas
- ✓ Control de asistencia
- ✓ Formar a los estudiantes en equipos y a cada uno entregar una ficha con los siguientes términos: Leyes, gases, cambio, masa, volumen, presión y temperatura.

- ✓ Cada equipo converso y analiza sobre la palabra de la ficha.



- ✓ En un conversatorio un miembro de cada equipo comparte su idea.

### Actividades de desarrollo

**Tiempo:** 30 minutos

**Participantes:** El docente facilitador y los estudiantes

- ✓ Mediante el método deductivo el docente proporciona a los estudiantes una breve información acerca de la teoría cinética de los gases.

**Objetivo de la actividad:** Leer e interiorizar aspectos teóricos sobre la teoría cinética de los gases.

- Los estudiantes toman nota de aspectos teóricos, básicos de la teoría cinética de los gases.

La teoría cinética de los gases es una teoría Física y Química que explica el comportamiento y las propiedades microscópicas de los gases (Ley de los gases ideales), a partir de una descripción estadística de los procesos moleculares microscópicos. La teoría cinética se desarrolló con base a los estudios de físicos como: Daniel Bernoulli en el siglo XVIII, Ludwig

Boltzmann y James Clerk Maxwell, a finales del siglo XIX. Esta rama de la Física describe las propiedades térmicas de los gases.

La teoría cinética de los gases permite deducir las propiedades del gas ideal empleando un modelo en que las moléculas del gas son esferas que cumplen las leyes de la mecánica clásica.

Las propiedades calculables mediante este modelo son: presión del gas, distribución de velocidades moleculares, velocidad molecular media, velocidad de colisión, y distancia media entre colisiones. Estas propiedades permiten el estudio de la cinética de reacciones en fase gaseosa, así como el flujo de fluidos y la transmisión de calor.

- ✓ Resolver problemas sobre el cambio de masa, volumen, presión y temperatura.

**Objetivo de la actividad:** Explicar a los estudiantes en la pizarra algunos problemas sobre masa, relacionados con la densidad ( $\rho$ ) y volumen ( $v$ ).

### **Ecuaciones de la densidad**

$$\rho = m/v$$

Donde:

$\rho$ : Densidad, unidad de medida kilogramos metros cúbicos  $\text{Kg/m}^3$

m: Masa, unidad de medida kilogramos kg

V: volumen, unidad de medida litro, metros cúbicos, centímetros cúbicos, milímetros cúbicos

1. Calcular la masa de una sustancia si tiene un volumen de 350 litros y una densidad de  $1,22\text{kg/m}^3$

Datos	Ecuación	Solución
$v=350$	$\rho = m/v$	$1m^3 = 1000L = 10^3L$
$\rho=1,22kg/m^3$	despejando	$350L \times \frac{1m^3}{10^3L}$
$m=?$	obtenemos:	
	$m = \rho v$	$m = \left(\frac{1.22kg}{m^3}\right)(0.35m^3)$
		$m = 0.427kg$

R/. La masa de la sustancia es de 0.427 kilogramos.

2. Una pieza de platino metálico con densidad de  $21.5 \text{ g/m}^3$  tiene un volumen de  $4.49m^3$ .  
¿Cuál es su masa?

Datos	Ecuación	Solución
$\rho=21,5g/cm^3$	$m = \rho v$	$m = (21,5g/m^3)(4,49m^3)$
$v=4,49cm^3$		$m = 96,54g$
$m=?$		

R/. La masa es de 96.54 gramos.

3. Determine la masa de una sustancia si tiene un volumen de 80L y una densidad  $\rho$  de  $0,25 \text{ kg/m}^3$ .

Datos	Ecuación	Solución
$\rho=0,25 \text{ kg/m}^3$	$m = \rho v$	$1m^3 = 1000L = 10^3L$
$v= 80 \text{ L}$		

m=?

$$80L \times \frac{1m^3}{10^3L}$$

$$v = 0,08m^3$$

$$m = (0,25 \frac{kg}{m^3})(0,08m^3)$$

$$m = 0,02kg$$

R/. La masa de la sustancia es de 0,02 kilogramos

### Actividades de culminación

**Tiempo:** 20 minutos

➤ Trabajo en trio

**Participantes:** El docente facilitador y los estudiantes

1. Utilizando un folleto elaborado por el docente, los estudiantes en equipo de trabajo de

5 integrantes definen los siguientes términos:

- a. Leyes
- b. Gases
- c. Cambio
- d. Masa
- e. Volumen
- f. Presión
- g. Temperatura

**Objetivo de la actividad:** Analizar algunos términos relacionados con la teoría cinética de los gases como: leyes, gases, masa, cambio, volumen, presión y temperatura.

### **Leyes**

Una ley es una norma jurídica dictada por un legislador, es decir, un precepto establecido por la autoridad competente, en que se manda o prohíbe algo que, en consonancia con la justicia, cuyo incumplimiento lleva a una sanción. Desde el punto de vista de la Física, una ley es una norma establecida que no debe alterar ningún resultado, algo que es aplicable.

En Física una ley es un principio físico establecido sobre la base de evidencia empírica y hechos concretos aplicables a un grupo definido de fenómenos condicionados.

### **Gases**

Se denomina gas al estado de agregación de la materia en el cual, bajo ciertas condiciones de temperatura, presión, sus moléculas interaccionan débilmente entre sí, sin formar enlaces moleculares, adoptando la forma y el volumen del recipiente que los contiene y tendiendo a separarse, todo por su alta concentración de energía cinética. Los gases son fluidos altamente compresibles, que experimentan grandes cambios de densidad con la presión y la temperatura.

### **Cambio**

La palabra cambio denota la acción o transición de un estado inicial a otro diferente, según se refiere a un individuo, objeto o situación. También puede referirse a la acción de sustituir o reemplazar algo.

Cambio es un término que deriva del verbo cambiar, que a su vez surgió del latín cambium, que significa “acción o efecto de cambiar”.

### **Masa**

En Física, masa (del latín masa) es una magnitud física y propiedad fundamental de la materia, que expresa la inercia o resistencia al cambio de movimiento de un cuerpo. De manera más precisa es la propiedad de un cuerpo que determina la aceleración del mismo, cuando este se encuentra bajo la influencia de una fuerza dada. Es una propiedad intrínseca de los cuerpos que determina la medida de la masa inercial y de la masa gravitacional. La unidad utilizada para medir la masa en el Sistema Internacional de Unidades es el kilogramo (kg).

## **Volumen**

El volumen es el espacio ocupado por un cuerpo, es decir, su magnitud Física comprendida en tres dimensiones: largo, ancho y alto. La unidad de medida del volumen es el metro cúbico ( $m^3$ ).

Volumen significa de un modo general, la corpulencia, bulto o envergadura de una cosa. Proviene del latín volumen, que significa “rollo”.

## **Presión**

La presión es una magnitud física que mide la proyección de la fuerza en dirección perpendicular por unidad de superficie, y sirve para caracterizar cómo se aplica una determinada fuerza resultante sobre una línea.

En el sistema Internacional de Unidades de la presión se mide en una unidad derivada que se denomina pascal ( $Pa$ ) que es equivalente a una fuerza total de un Newton (N) actuando uniformemente en un metro cuadrado ( $m^2$ ).

## **Temperatura**

La temperatura es una magnitud referida a la noción de calor medible mediante un termómetro.

En Física, se denomina como una magnitud relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico, definida por el principio cero de la termodinámica. Esta se mide en Celsius ( $^{\circ}C$ ), Fahrenheit (F) y Kelvin (K).

## Trabajo practico

### I. Conteste

1. ¿Qué una ley?
2. ¿Qué es un gas?
3. ¿Qué es un cambio?

### II. Complete los enunciados con la palabra clave

1. La \_\_\_\_\_ es una magnitud física y propiedad fundamental de la materia.
  2. Él \_\_\_\_\_ es el espacio ocupado por un cuerpo, es decir, su magnitud Física comprendida en tres dimensiones: largo, ancho y alto.
  3. La \_\_\_\_\_ es una magnitud física que mide la proyección de la fuerza en dirección perpendicular por unidad de superficie.
  4. La \_\_\_\_\_ es una magnitud referida a la noción de calor medible mediante un termómetro.
2. El docente indica a los estudiantes que utilizando su diario de clase elaboren un formulario con las magnitudes: masa, volumen, presión y temperatura.

**Objetivo de la actividad:** Elaborar un formulario a base de los términos: masa, volumen, presión y temperatura con el fin de dominar los términos, unidades de medida y simbologías.

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$V_1 = \frac{P_2V_2}{P_1}$$

$$V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2}$$

$$P_1 = \frac{P_2V_2}{V_1}$$

$$P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$V_1 = \frac{V_2}{T_2} \times T_1$$

$$V_2 = \frac{V_1}{T_1} \times T_2$$

$$T_1 = \frac{V_1T_2}{V_2}$$

$$T_2 = \frac{T_1V_2}{V_1}$$

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

$$p_1 = \frac{p_2}{T_2} \times T_1$$

$$p_2 = \frac{p_1}{T_1} \times T_2$$

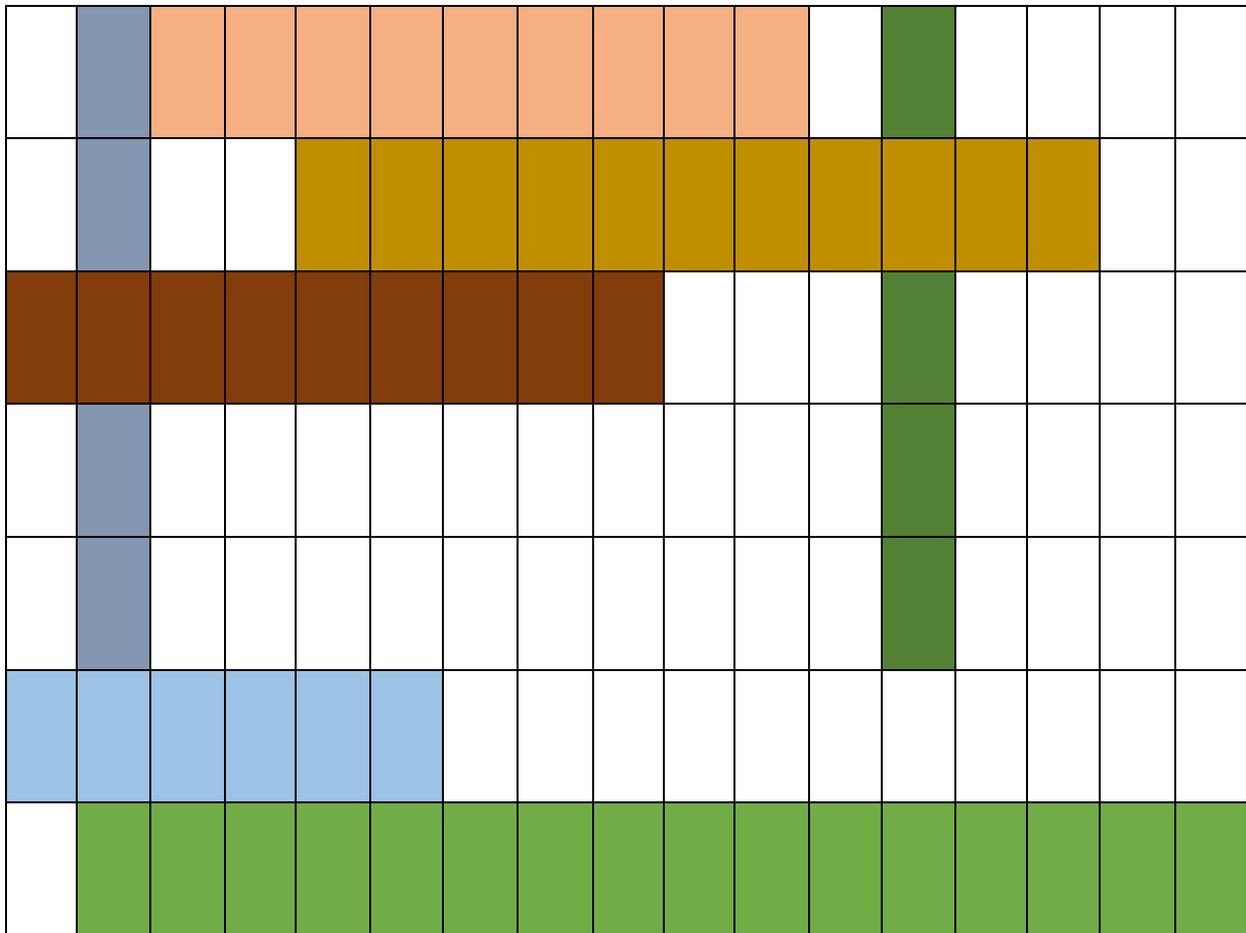
$$T_2 = \frac{T_1p_2}{p_1}$$

$$T_1 = \frac{p_1T_2}{p_2}$$

$$m = dV$$

3. Elaborar una sopa de letras con las unidades de medida de cada término.

**Objetivo:** Elaborar una actividad estratégica para memorizar aspectos teóricos sobre el tema “Teoría cinética de los gases”.



➤ **Evaluación de la clase**

**Tiempo:** 10 minutos

**Participantes:** El docente facilitador y los estudiantes

- Utilizando fichas de preguntas y respuestas despistadas, el estudiante responde interrogantes acerca del tema abordado.

**Objetivo:** Verificar el grado de asimilación del tema por parte de los estudiantes a través de una actividad lúdica.

1. El docente ubica unas fichas en el piso, en donde hay preguntas y respuestas en cada extremo de la ficha.
2. Los estudiantes se ubican en círculo alrededor de las tarjetas.
3. El docente expresa una pregunta y los estudiantes buscan la respuesta en las tarjetas.

¿Cuál es la ecuación general de la ley de Lussac? Es una magnitud física y propiedad fundamental de la materia.

¿Qué es la temperatura?  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

¿Cuál es la ecuación general de la ley de Boyle? Es un espacio ocupado por un cuerpo, es decir, su magnitud física comprendida en tres dimensiones.

¿Qué es la presión?  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

¿Cuál es la ecuación general de la Ley de Charles?

Es una magnitud referente a la noción de calor medible mediante un termómetro.

¿Qué es el volumen?

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

¿Qué es la temperatura?

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

¿Qué es la masa?

Es una magnitud física que mide la proyección de la fuerza en dirección perpendicular por unidad de superficie.

## Sesión 4

La sesión tiene como objetivo profundizar sobre algunos datos biográficos y aportes a la Física Boyle, Charles, Gay y Lussac.

**Unidad I:** Calor y temperatura.

**Competencia de grado:** Aplica ecuaciones de temperatura y calor sobre la base de la teoría cinética molecular de la sustancia y la Primera Ley de la Termodinámica, enfatizando en sus aplicaciones prácticas en situaciones problemáticas de su entorno.

**Competencia de eje transversal:** Utiliza y comparte diferentes tecnologías digitales para interactuar de manera positiva y efectiva.

**Eje transversal:** Tecnología educativa.

**Componente:** Comunicación y colaboración.

**Indicador de logro10:** Aplica las leyes de los gases para resolver problemas que incluyan cambios de masa, volumen, presión y temperatura de los mismos.

**Contenido:** Ley de Boyle, Charles y Gay Lussac.

### Actividades sugeridas

#### Actividades iniciales

**Tiempo:** 30 minutos

**Participante:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Dar a conocer a los estudiantes algunos datos biográficos de Boyle Mariotte, Charle, Gay Lussac.

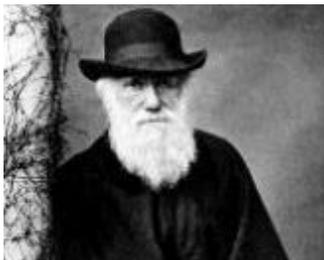
- ✓ Ordenar el salón de clase

- ✓ Limpieza del salón de clase
- ✓ Organización de los estudiantes en dos semilunas
- ✓ Invocación al altísimo
- ✓ Control de asistencia
- ✓ Presentación del tema e indicador de logro
- ✓ Revisión de tarea y aclaración de dudas de la misma
- ✓ El docente orienta a los estudiantes realicen un tour alrededor del salón donde hay tres carteles con las fotografías, información y esquemas de las leyes de Boyle, Charles y Gay Lussac.



**Robert Boyle**

Fue un filósofo natural, químico, físico e inventor. Nació el 25 de enero de 1627 en Lismore, Irlanda y falleció el 31 de diciembre de 1691. Cofundador de la Royal Society.



**Charles Robert Darwin**

Fue un naturalista inglés reconocido por ser el físico más influyente de los que plantearon la idea de la evolución biológica a través de la selección natural, justificándola en su obra “El origen de las

especies”, con numerosos ejemplos extraídos de la observación de la naturaleza.



**Louis Joseph Gay Lussac**

Fue un químico y físico francés. Es conocido en la actualidad por su contribución a las leyes de los gases.

Nace el 6 de diciembre de 1778 en Francia y fallece el 9 de mayo de 1850.

- ✓ Los estudiantes leen, analizan y profundizan sobre el contenido de cada cartel. Sentados en el piso en un círculo, se discute sobre la información leída.

### **Actividades de desarrollo**

**Tiempo:** 30 minutos

**Participante:** Estudiante y docente facilitador.

**Objetivo de la actividad:** Proporcionar a los estudiantes un breve resumen sobre las leyes de los gases. Así mismo algunos ejemplos de problemas de presión, volumen y temperatura mediante el análisis y explicación en el pizarrón.

- ✓ El docente orienta a los estudiantes anotando en su cuaderno la siguiente información:

<span style="font-size: 4em;">}</span>	Ley de Boyle	<span style="font-size: 2em;">{</span>	<p>Es una ley de los gases que relaciona el volumen y la presión de una cierta cantidad de gas a temperatura constante, <math>P_1V_1 = P_2V_2</math></p>
	Ley de Charles	<span style="font-size: 2em;">{</span>	<p>Es una de las leyes de los gases para una cierta cantidad de gas a una presión constante, al aumentar la temperatura, el volumen del gas aumenta y al disminuir la temperatura, el volumen del gas disminuye,</p> $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$
	Ley de Gay-Lussac	<span style="font-size: 2em;">{</span>	<p>Establece que la presión de un volumen fijo de un gas, es directamente proporcional a su temperatura,</p> $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

- ✓ A través del análisis lógico y los algoritmos el docente explica a los estudiantes problemas sobre volumen y presión.

- a. Se tiene un gas a una presión constante de 560 mm de Hg, el gas ocupa un volumen de 23 cm<sup>3</sup> a una temperatura que está a 69 °C. ¿Qué volumen ocupará el gas a una temperatura de 13 °C?

Datos	Ecuación	Solución
$P_1 = 360 \text{ mm}$	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	$V_2 = \frac{23\text{cm}^3}{342\text{K}} \times 286\text{K}$
$V_1 = 23\text{cm}^3$	Despejando	$V_2 = 19,23\text{cm}^3$
$T_1 = 69 \text{ }^\circ\text{C}$	obtenemos:	
$T_2 = 13 \text{ }^\circ\text{C}$	$V_2 = \frac{V_1}{T_1} \times T_2$	
$V_2 = ?$		

R/. Ocupará un volumen de  $19.23 \text{ cm}^3$

- b. A presión constante de 12 atm, 28L de un gas a temperatura constante experimenta un cambio, ocupando, un volumen de 15L. Calcular la presión que ejerce el gas.

Datos	Ecuación	Solución
$P_1 = 12 \text{ atm}$	$P_1 V_1 = P_2 V_2$	$P_2 = \frac{(12 \text{ atm})(28L)}{15L}$
$V_1 = 28L$	Despejando	
$V_2 = 15L$	obtenemos:	$P_2 = 22,4 \text{ atm}$
$P_2 = ?$	$P_2 = \frac{P_1 V_1}{V_2}$	

R/. La presión que ejercerá el gas será de 22,4 atmosferas.

### Actividades de culminación

#### ➤ Trabajo grupal

**Tiempo:** 20 minutos

**Participante:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Verificar que los estudiantes hayan comprendido la resolución de problemas sobre volumen y presión.

- ✓ El docente orienta a los estudiantes resuelvan los siguientes problemas

1. Se tiene un gas a una presión constante de 800 mm de Hg, el gas ocupa un volumen de  $15 \text{ cm}^3$  a una temperatura que está a  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ . ¿Qué volumen ocupará el gas a una temperatura de  $6 \text{ }^\circ\text{C}$ ?
2. A presión constante de 20 atm, 42 L de un gas a temperatura constante experimenta un cambio, ocupando, un volumen de 21 L. Calcular la presión que ejerce el gas.

➤ **Evaluación de la clase**

**Tiempo:** 10 minutos

**Participantes:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Comprobar la asimilación de los contenidos por parte de los estudiantes.

Mediante la dinámica, la canasta revuelta, los estudiantes responden:

Canasta revuelta: El docente asigna el nombre de una fruta a cada estudiante, una fruta diferente. Los estudiantes se ubican en cada silla. El docente dirá: Canasta revuelta para los limones y ellos se moverán de lugar, el último que se sienta le corresponde contestar una pregunta. La dinámica sigue, el docente puede decir canasta revuelta para limones y pera y ellos se moverán y el último que se sienta responde. También puede decir ensalada de fruta y se vuelven todos.

1. Describa al físico Boyle.
2. Escriba la ecuación que planteo Gay Lussac.
3. Expresé el principio de la ley de Charles
4. Escriba la ecuación planteada por Boyle.
5. Describa a Gay Lussac.

6. Exprese el principio de la ley de Boyle.
7. Escriba la ecuación de Charles.
8. Despeje  $T_2$  de la ecuación  $P_1$  sobre  $T_1$  igual  $P_2$  sobre  $T_2$

## Sesión 5

La sesión está destinada a explorar aspectos teóricos, leyes, fórmulas y problemas sobre la ley general de los gases y ley de los gases ideales.

**Unidad I:** Calor y temperatura.

**Competencia de grado:** Aplica ecuaciones de temperatura y calor sobre la base de la teoría cinética molecular de la sustancia y la Primera Ley de la Termodinámica, enfatizando en sus aplicaciones prácticas en situaciones problemáticas de su entorno.

**Competencia de eje transversal:** Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.

**Eje transversal:** Tecnología educativa.

**Componente:** Razonamiento lógico para la resolución de problemas.

**Indicador de logro10:** Aplica las leyes de los gases para resolver problemas que incluyan cambios de masa, volumen, presión y temperatura de los mismos.

**Contenido:** Ley general de los gases y ley de los gases ideales.

### Actividades sugeridas

#### Actividades iniciales

**Tiempo:** 30 minutos

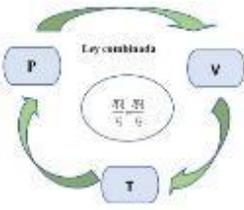
**Participantes:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Establecer la diferencia entre Ley de los gases y gases ideales.

- ✓ Organizar el salón de clase
- ✓ Aseo del salón
- ✓ Ordenar a los estudiantes en diagonales
- ✓ Revisión del porte y aspecto de los estudiantes
- ✓ Invocación al Altísimo
- ✓ Presentar a los estudiantes el tema e indicador de logro.
- ✓ Revisión de tarea y aclaración de la misma.
- ✓ Organizar dos equipos con igual cantidad de participantes. Entregar a cada uno, un rompecabezas en los cuales estarán plasmados, las leyes; en uno la ley de los gases ideales y en otro la ley general de los gases. Ninguno de los rompecabezas tendrá el título de la ley, (los estudiantes deben descubrirlo).
  1. El docente organiza a los estudiantes en dos grupos
  2. A cada grupo se le proporcionara un rompecabezas (uno la ley general de los gases y el otro la ley gases ideales.)

## Prototipos de rompecabezas

### Ley general de los gases ideales



**Ley combinada**

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

La ley general de los gas obtiene a partir de la combinación de todas las variables al mismo tiempo. Las leyes que lo conforman son la de Boyle, Charles, Gay-Lussac.

Boyle: "La presión y el volumen son inversamente proporcionales entre sí a temperatura constante".

Charles: "El volumen y la temperatura son directamente proporcionales entre sí siempre cuando la presión se mantenga constante".

Gay-Lussac: "Una proporción directa entre la temperatura y la presión siempre y cuando el volumen sea constante".

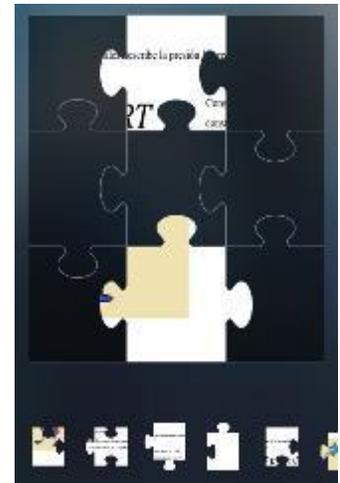
### Ley de los gases ideales

La ecuación de los gases ideales describe la presión, temperatura y volumen de un gas ideal.

$$Pv = nRT$$

Considera R = 0,082 atm \* L/K\*mol constante universal que V, T, n y P pueden variar.

Se utiliza como referencia para el comportamiento de los gases reales.



3. Cada grupo formara el rompecabezas para descubrir que ley contiene.

### Actividades de desarrollo

**Tiempo:** 30 minutos

**Participantes:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Identificar los conocimientos previos de los estudiantes sobre la ley de los gases.

- ✓ Conversar acerca de la actividad realizada con los rompecabezas para deducir una de las leyes,
- ✓ El estudiante ilustrará una mariposa y una paloma, donde escribirá las leyes.
- ✓ El docente explica a los estudiantes un problema sobre el cambio de temperatura.

A volumen constante un gas ejerce una presión de 880 mm Hg a 20°C ¿Qué temperatura habrá si la presión aumenta en 15%?

Datos	Ecuación	Solución
$P_1 = 880 \text{ mm Hg}$	$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$	$T_2$
$P_2 = 880 \text{ mm Hg} + 15\%$		$= \frac{(1012 \text{ mm Hg})(293 \text{ K})}{880 \text{ mm Hg}}$
$= 880 + 132 \text{ mm Hg}$	Despejando	
$= 1012 \text{ mm Hg}$	obtenemos:	$T_2 = 336,95 \text{ K}$
$T_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C} + 273 = 293 \text{ K}$	$T_2 = \frac{P_2 T_1}{P_1}$	
$T_2 = ?$		

Respuesta razonada: Si aumentemos la presión en 15% el gas quedará a una temperatura de 336,95K

## Actividades de culminación

### ➤ Trabajo grupal

**Tiempo:** 20 minutos

**Participantes:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Comprobar a través de ejercicios prácticos los conocimientos asimilado por los estudiantes

1. Explique la similitud que existe entre la ley general de los gases y la ley de los gases ideales.
  2. Establezca la diferencia entre la ley de los gases ideales y la ley general de los gases.
  3. Resuelva el problema asignado.
- A volumen constante un gas ejerce una presión de  $500 \text{ mmHg}$  a  $10^\circ\text{C}$  ¿Qué temperatura habrá si la presión aumenta en 8%?

Datos	Ecuación	Solución
$P_1 = 500 \text{ mm Hg}$	$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$	$T_2 = \frac{(540 \text{ mm Hg})(283 \text{ K})}{500 \text{ mm Hg}}$
$P_2 = 500 \text{ mm Hg} + 8\%$	Despejando	$T_2 = 305,64 \text{ K}$
$= 500 + 40 \text{ mmHg}$	obtenemos:	
$= 540 \text{ mm Hg}$		
$T_1 = 10^\circ\text{C} + 273 = 283 \text{ K}$	$T_2 = \frac{P_2 T_1}{P_1}$	
$T_2 = ?$		

Respuesta razonada: Si la presión aumenta en 8% habrá una temperatura de 305,64 Kelvin

### **Evaluación de la clase**

**Tiempo:** 10 minutos

**Participantes:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Verificar que los estudiantes asimilaron el contenido desarrollado

- ✓ A través de la dinámica “La caja de las sorpresas”, los estudiantes responden una interrogante. A cada estudiante se le entrega un papelito, (algunos contienen premios, otros vacíos):
  1. ¿Qué magnitudes intervienen en la Ley General de los Gases?
  2. ¿Qué relación existe entre temperatura y presión?
  3. ¿Qué ecuación plantea Gay Lussac?
  4. De la ecuación dada despeje  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ 
    - a. Presión 2
    - b. Temperatura 1
    - c. Temperatura 2

## Sesión 6

La sesión está basada en un análisis exhaustivo de la Primera Ley de la Termodinámica, específicamente en su principio.

**Unidad I:** Calor y temperatura.

**Competencia de grado:** Aplica ecuaciones de temperatura y calor sobre la base de la teoría cinética molecular de la sustancia y la Primera Ley de la Termodinámica, enfatizando en sus aplicaciones prácticas en situaciones problemáticas de su entorno.

**Competencia de eje transversal:** Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.

**Eje transversal:** Tecnología educativa.

**Componente:** Razonamiento lógico para la resolución de problemas.

**Indicador de logro 11:** Aplica el pensamiento lógico para explicar la importancia de la primera ley de la termodinámica y resuelve ejercicios de sus aplicaciones en la vida diaria.

**Contenido:** Primera ley de la termodinámica

### Actividades sugeridas

**Actividades iniciales**

**Tiempo:** 30 minutos

**Participantes:** Estudiantes y docente facilitado

**Objetivo de la actividad:** Hacer un análisis del principio de la primera Ley de la Termodinámica.

- ✓ Organizar el salón de clase
- ✓ Revisión del porte y aspecto de los estudiantes
- ✓ Invocación al altísimo
- ✓ Control de asistencia
- ✓ Presentación del tema e indicador de logro
- ✓ A partir de la siguiente situación: “Se conecta una plancha a la toma corriente de la red eléctrica y al cabo de unos minutos, esta se calienta”, enuncie el principio de conservación de la energía y explique cómo intervienen.
- ✓ Breve comentario de algunos estudiantes

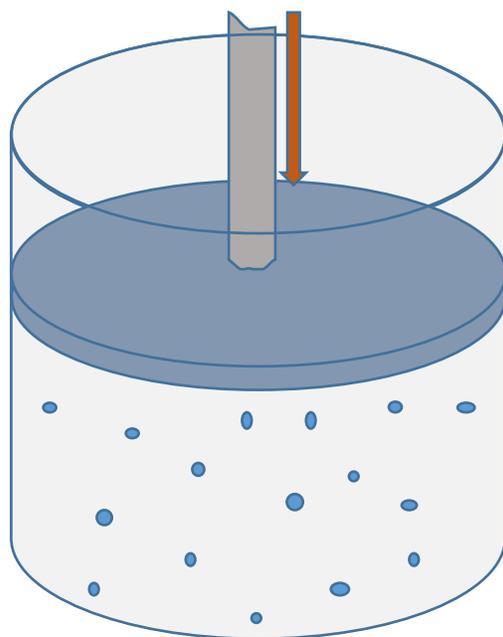
**Actividades de desarrollo**

**Tiempo: 30 minutos**

**Participante: Estudiantes y docente facilitador**

**Objetivo de la actividad:** Proporcionar al estudiante la información requerida del tema a través de un breve resumen

- ✓ Utilizando la silueta de un pistón anotar el principio de la primera ley de la termodinámica.



- ✓ El docente explica problemas relacionados a la primera ley de la termodinámica.
1. Un sistema al recibir un trabajo de  $-170\text{ J}$  sufre una variación en su energía interna igual a  $80\text{ J}$ . Determine la cantidad de calor que se transfiere en el proceso y si el sistema recibe o cede calor.

Datos	Ecuación	Solución
$w = -170\text{ J}$	$\Delta U = Q - W$	
$\Delta U = 80\text{ J}$	Despejando	$Q = 80\text{ J} + (-170\text{ J}) = -90\text{ J}$
$Q = ?$	obtenemos:	
	$Q = \Delta U + W$	

Repuesta razonada: como el resultado obtenido del calor tiene signo negativo, esto quiere decir que el sistema cede calor a los alrededores. Sin embargo, su energía interna aumentó ya que se efectuó un trabajo sobre él.

2. A un gas encerrado en un cilindro hermético se le suministran 40 calorías, ¿cuál es la variación de su energía interna?

Datos	Ecuación	Solución
$Q = 40 \text{ cal}$	$\Delta U = Q - W$	
$w = 0$		1 cal -----4,84J
$\Delta U = ?$		40 cal ----- x
		$x = \frac{(40 \text{ cal})(4,184\text{J})}{1 \text{ cal}} = 167,36\text{J}$
		$\Delta U = 167,36\text{J} - 0 = 167,36\text{J}$

Respuesta razonada: al no realizarse ningún trabajo, todo el calor suministrado incrementa la energía interna del sistema.

### Actividades de culminación

- **Trabajo en grupo de 4 integrantes**

**Tiempo: 20 minutos**

**Participante:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Asignar algunos ejercicios prácticos a los estudiantes que les facilite afianzar el tema recibido.

- ✓ El estudiante cita 5 ejemplos donde se aplique la primera ley de la termodinámica.
- ✓ El estudiante resuelve un problema donde se aplica la primera ley de la termodinámica.

1. Sobre un sistema se realiza un trabajo de  $-100$  Joule liberando  $40$  calorías hacia los alrededores. ¿Cuál es la variación de la energía interna?

✓ Plenario: Seleccionar al azar a un estudiante para que resuelva el problema en el pizarrón.

➤ **Evaluación de la clase**

**Tiempo:** 10 minutos

**Participante:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Valorar la capacidad de los estudiantes para asimilar la información requerida sobre el tema impartido.

✓ A través de la dinámica “El baile de la chimbomba”, los estudiantes responden las siguientes interrogantes:

1. ¿Qué nos dice el principio de la primera ley de la termodinámica?
2. ¿Cuál es la ecuación para calcular la variación de la energía?
3. ¿Qué magnitudes nos facilitan calcular la variación de la energía?
4. ¿Cuál es la unidad de medida de la variación de la energía?
5. ¿Cuál es la unidad de medida del trabajo?
6. ¿Cuál es la unidad de medida del calor?
7. ¿A cuánto equivale en Joule una caloría?

## Sesión 7

Con la presente sesión se tiene como propósito analizar e interpretar dos actividades experimentales mediante video (transformaciones adiabáticas e isotérmicas) y proponer tres guías de laboratorio sobre los procesos termodinámicos (isocórico, isobárico y cíclico).

**Unidad I:** Calor y temperatura.

**Competencia de grado:** Aplica ecuaciones de temperatura y calor sobre la base de la teoría cinética molecular de la sustancia y la Primera Ley de la Termodinámica, enfatizando en sus aplicaciones prácticas en situaciones problemáticas de su entorno.

**Competencia de eje transversal:** Utiliza y comparte diferentes tecnologías digitales para interactuar de manera positiva y efectiva.

**Eje transversal:** Tecnología educativa.

**Componente:** Comunicación y colaboración.

**Indicador de logro 11:** Aplica el pensamiento lógico para explicar la importancia de la primera ley de la termodinámica y resuelve ejercicios de sus aplicaciones en la vida diaria.

**Contenido:** Aplicaciones de la primera ley de la termodinámica.

- ✓ Transformaciones adiabáticas.
- ✓ Transformaciones isotérmicas
- ✓ Procesos isocóricos
- ✓ Procesos isotérmicos
- ✓ Procesos cíclicos

## Actividades sugeridas

### Actividades iniciales

**Tiempo:** 30 minutos

**Participantes:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Recordar el principio de la primera ley de la termodinámica e introducir los tipos de procesos termodinámicos

- ✓ Organizar el salón de clase
- ✓ Aseo del salón de clase
- ✓ Revisión del porte y aspecto de los estudiantes
- ✓ Invocación al altísimo
- ✓ Presentación del tema e indicador de logro
- ✓ Observar dos videos sobre las transformaciones adiabáticas e isotérmicas y tomar anotaciones.

Transformación adiabática. (<https://youtu.be/Uxy5180-Jws>).

Transformación isotérmica. (<https://youtu.be/Hmf59zkORnc>).

### Actividades de desarrollo

**Tiempo:** 20 minutos

**Participantes:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Observar dos videos e identificar en las mismos cual hace referencia a una transformación adiabática y transformación isotérmica

- ✓ Comentar acerca de los videos observados a través de preguntas.

Transformación adiabática.

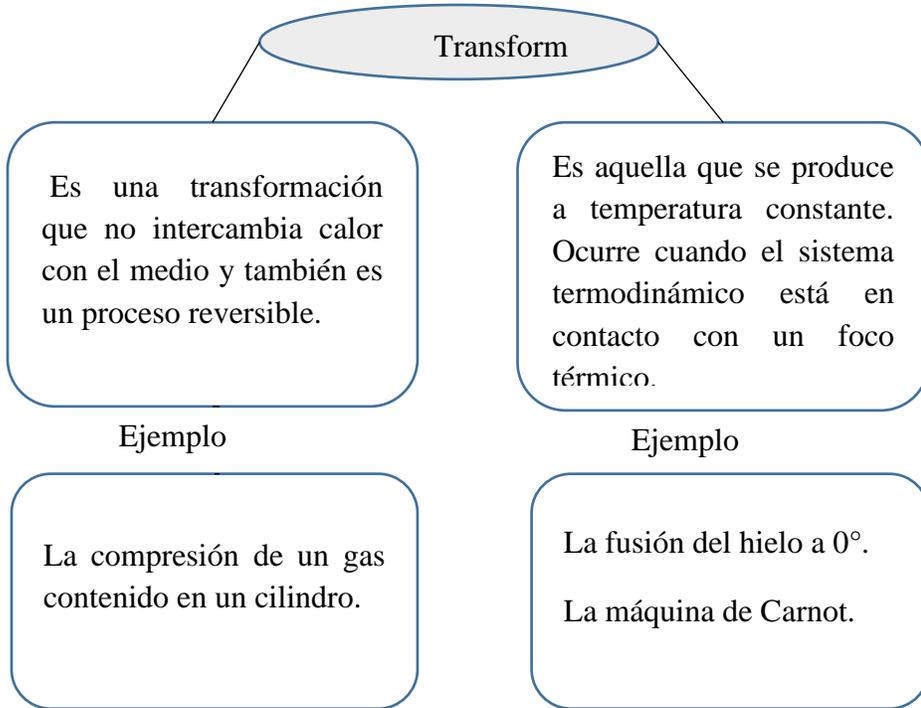
1. ¿En la transformación adiabática, existe intercambio de calor con el exterior?
2. ¿Cómo se mantiene un gas en una transformación adiabática?
3. ¿Qué ocurre cuando un gas realiza trabajo en una transformación adiabática?

Transformación isotérmica.

1. ¿Qué es una transformación isotérmica?
  2. ¿Qué pasa con la presión y el volumen en una transformación isotérmica?
  3. ¿Qué pasa con la energía interna en una transformación isotérmica?
- ✓ Proporcionar a través de un mapa conceptual las definiciones de transformaciones adiabáticas e isotérmicas y en un cuadro sinóptico los conceptos de los procesos termodinámicos.

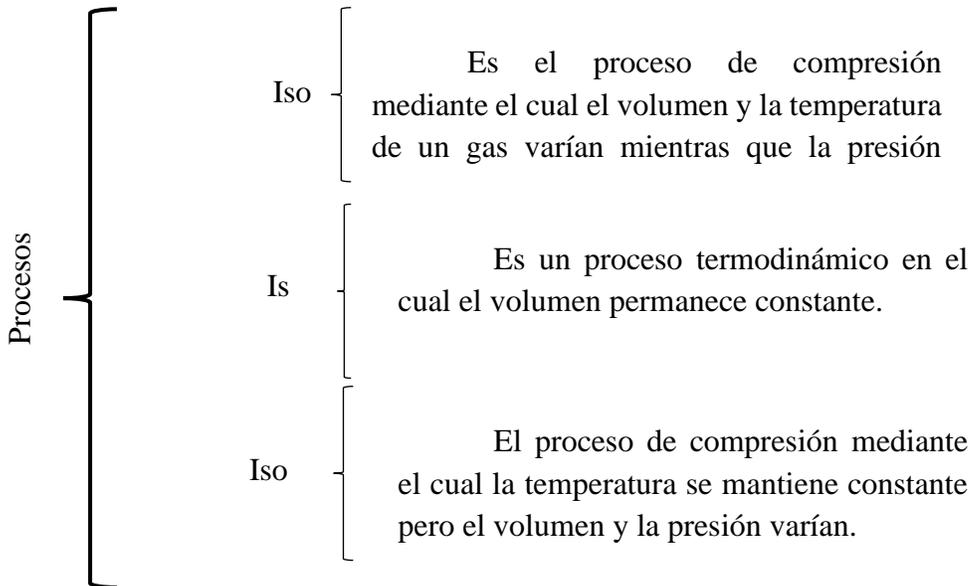
## Esquema 1

Mapa conceptual sobre las transformaciones Isotérmicas y Adiabáticas.



## Esquema 2

Cuadro sinóptico de los procesos termodinámicos



### **Actividades de culminación**

➤ **Trabajo grupal 5 integrantes**

**Tiempo:** 30 minutos

**Participantes:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Realizar 3 prácticas de laboratorio y a partir de ello afianzar los conceptos básicos de los procesos termodinámicos.

- ✓ El facilitador organiza tres equipos de forma equitativa.
- ✓ El docente entrega a cada grupo un guion de laboratorio.
- ✓ Utilizando material asignado en encuentro previo, los estudiantes efectúan la práctica de laboratorio. A continuación, se presentan las prácticas de laboratorio a realizar:



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí FAREM – ESTELÍ

### Guía didáctica de laboratorio

#### Práctica de laboratorio N.º 1: Empujen despacio

#### I Unidad: Temperatura y calor

**Competencia de eje transversal:** Utiliza y comparte diferentes tecnologías digitales para interactuar de manera positiva y efectiva.

**Indicador de logro:** Identifica procesos cíclicos, isotérmico, isocórico, isobárico y adiabático y cita ejemplos de sus aplicaciones en la vida diaria.

#### I I. Datos generales:

**Nombre del centro educativo:** \_\_\_\_\_

**Asignatura:** \_\_\_\_\_

**Año académico** \_\_\_\_\_

**Nombre del profesor:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

## **Objetivos**

Conceptuales:

- ✚ Conocer las bases teóricas del proceso isotérmico.

Procedimental:

- ✚ Aplicar los fundamentos teóricos de los procesos isotérmicos de forma práctica utilizando materiales del medio, tomando en cuenta los procedimientos y medidas de seguridad.

Actitudinal:

- ✚ Integrar a los estudiantes con espíritu de motivación para la realización de la práctica experimental.

## **Introducción**

Un proceso que se presenta a temperatura constante se llama proceso isotérmico. En un proceso isotérmico no ocurre cambio en la energía interna del sistema. Sin embargo, no se debe pensar que no existe transferencia de energía por calor si la temperatura no cambia, como es el caso en un proceso isotérmico. Ya que la causa del cambio de temperatura puede ser calor o

trabajo, la temperatura puede permanecer constante incluso si entra energía al gas por calor, que solo ocurriría si la energía que entra al gas por calor, sale por trabajo.

Para un proceso isotérmico, se concluye de la primera ley que la transferencia de energía  $Q$  debe ser igual al negativo del trabajo consumido en el gas; es decir,

$$Q = -W$$

Cualquier energía que entra al sistema por calor se transfiere afuera del sistema por trabajo; como resultado, en un proceso isotérmico no ocurre cambio en la energía interna del sistema

Para entender mejor tal proceso recordemos que la variación de la energía interna siempre depende de la variación de la temperatura.

Para la variación de energía interna sabemos que:

$$\Delta U = \frac{1}{2}nC_v\Delta T \text{ y } \Delta T = t_f - t_i$$

DONDE  $C_v$  es el calor específico molar a volumen constante.

Dado que la temperatura inicial permanece constante, entonces la variación de temperatura es cero, esto es:

$$\Delta U = 0$$

Para este experimento se considerará una jeringa como el funcionamiento de un pistón que tiene cierta cantidad de gas en su interior. Este pistón cuenta con un embolo que permite aplicar

trabajo sobre el gas atrapado en el interior del sistema. De antemano sabemos que al aplicar trabajo sobre el sistema estaremos añadiendo cierta cantidad de calor por fricción. Así, el empuje del embolo se realizará de manera lenta, por lo que el aumento de la energía interna es despreciable en este caso, en otras palabras, el mínimo aumento de energía interna que pueda darse, será transferido al exterior por medio de las paredes de la jeringa manteniéndose la temperatura inicial igual a la final (Meynard E, 2007).

**Materiales:**

- a. Jeringa grande, de 60 ml
- b. Una pequeña porción de neumático
- c. Sujetadores, nylon o alambre de cuaderno de espiral
- d. Trozo de madera de 15cm x 9cm
- e. Soporte de madera de 8cm x 9cm como soporte para la jeringa
- f. 2 clavos de 2 pulgadas
- g. Martillo

**Equipo:**

- a. Tijera
- b. Broca de 3/8
- c. Taladro manual o eléctrico
- d. Alicata

### **Normas de seguridad:**

Tener cuidado al clavar el soporte a la base

Tener cuidado al hacer perforaciones en la madera con la broca

Mantener el martillo alejado de la orilla de la mesa

### **Procedimiento:**

**Para la elaboración de nuestro instrumento experimental vamos a seguir los siguientes pasos:**

Lo primero que vamos a hacer es unir el soporte donde ira la jeringa, a la base rectangular clavándolo de la siguiente manera:



Después con ayuda del taladro hacemos cuatro agujeros en el soporte para sujetar la jeringa.



Cuando ya tenemos este paso vamos a tomar la jeringa, sacamos el embolo y en la salida de líquidos pegamos el trocito de neumático con pegamento o simplemente introducimos un pedacito a modo de tapón.



Después vamos a sujetar la jeringa con los sujetadores de manera vertical y con la parte donde se cubrió con el neumático hacia debajo de manera que esta parte quede unida a la base.



Por último, vamos a poner nuevamente el embolo en su lugar y listo.



Ahora que ya tenemos armado el dispositivo procedemos a aplicar fuerza sobre el embolo de la jeringa. Podemos aplicar fuerza con nuestras manos; haciéndolo con un empuje lento.

### **Resultados**

¿Qué sucede cuando empujamos el embolo de la jeringa?

¿Qué sucede cuando halamos el embolo de la jeringa?

¿Qué cambios puede evidenciar en las variables termodinámicas?

¿Qué sucede con la energía interna del sistema si la temperatura permanece constante (jeringa)?

¿Cuál de los procesos iso se evidencia en la práctica realizada?

### **Conclusiones**

#### Referencia

Meynard E, O. E. (2007). *Materia, energía y cambio*. Managua, Nicaragua: Distribuidora cultural.

Serway, Raymond A; Jewett, Jr, John W. (2008). *Física para ciencias e ingeniería* (Séptima edición ed., Vol. 1). (S. R. González, Ed.) México, DF: Cengage Learning. Recuperado el 14 de febrero de 2019, de <http://www.latinoamerica.cengage.com>



## **Guía didáctica de laboratorio**

### **Practica de laboratorio N.º 2: Líquido en ascenso**

#### **I Unidad: Temperatura y calor**

**Competencia de eje transversal:** Utiliza y comparte diferentes tecnologías digitales para interactuar de manera positiva y efectiva.

**Indicador de logro:** Identifica procesos cíclicos, isotérmico, isocórico, isobárico y adiabático y cita ejemplos de sus aplicaciones en la vida diaria.

#### **II I. Datos generales:**

Nombre del centro educativo: \_\_\_\_\_

Asignatura: \_\_\_\_\_

Año académico \_\_\_\_\_

Nombre del profesor: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

### **Objetivos:**

Conceptuales:

- ✚ Conocer las bases teóricas del proceso isobárico.

Procedimental:

- ✚ Aplicar los fundamentos teóricos del proceso isobárico de forma práctica utilizando materiales del medio, tomando en cuenta los procedimientos y medidas de seguridad.
- ✚ Destacar las diferencias que existen en el proceso isovolumétrico y el proceso isotérmico.

Actitudinal:

- ✚ Demostrar responsabilidad en la vivencia de la práctica de laboratorio a realizar.

## Introducción

Un proceso que tiene lugar a volumen constante se llama procesos isovolumétricos o proceso isocórico. Si sujetamos, por ejemplo, un pistón en una posición fija, aseguraríamos un proceso isovolumétrico. Por lo tanto, a partir de la primera ley tenemos que

$$W = 0$$

Por tanto,  $E_{int} = Q$

La Energía interna es igual  
al calor suministrado al sistema

Esta expresión especifica que si se agrega energía mediante calor a un sistema que se mantiene a volumen constante, toda la energía transferida permanece en el sistema como un aumento en su energía interna.

De la primera ley sabemos que:

$$Q = W + \Delta U$$

Sin embargo, dado que en el proceso no se realiza trabajo, entonces el calor será igual a la energía interna del sistema o bien  $E_{int} = Q$

Para este experimento se considerará un líquido encerrado en un recipiente que solamente permite la salida por un aumento de la presión causada por el calor que se le transfiere desde el exterior. En este caso, aunque se dé un cambio en las variables termodinámicas presión y temperatura, el volumen del líquido será igual al inicio que al final (max 100028, 20112).

### **Materiales:**

Botella plástica

Pajilla

Plastilina. La plastilina permite que la presión se mantenga, por lo que su único escape será la pajilla.

Olla para calentar agua

Colorante. Preferiblemente rojo, amarillo o azul.

### **Normas de seguridad:**

Al momento de calentar agua asegúrese de poner la olla en un lugar que no se pueda derramar. Cuando manipule el agua caliente tenga el cuidado de no dejarla caer sobre su cuerpo debido a que esta puede ocasionar quemaduras.

### **Procedimiento:**

Llenar la botella con agua hasta la tercera parte, depositar el colorante y agitar para obtener una mezcla homogénea.



Introducir la pajilla de modo que quede sumergida y que sobresalga por la boca de la botella y poner plastilina alrededor de la boca de la botella de manera que el único orificio libre sea el de la pajilla.



En el agua previamente calentada sumergir la base de la botella y observar.



## **Resultados**

¿Qué sucede luego de haber sumergido la botella en el agua caliente?

¿Por qué sube el agua por la pajilla?

¿Hay cambio de la temperatura dentro del sistema?

¿Se produce aumento del volumen del agua que contiene la botella?

¿Qué proceso iso se evidencia en el experimento?

¿Qué diferencias puede apreciar con respecto al isotérmico?

## **Conclusiones**

### Referencia

Max 100028. (15 de marzo de 20112). *Procesos isobáricos e isocóricos*. Recuperado el 14 de marzo de 2019, de <http://youtu.be/IJQyBEebjok>

Serway, Raymond A; Jewett, Jr, John W. (2008). *Física para ciencias e ingeniería* (Séptima edición ed., Vol. 1). (S. R. González, Ed.) México, DF: Cengage Learning. Recuperado el 14 de febrero de 2019, de <http://www.latinoamerica.cengage.com>



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

**Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí FAREM-Estelí.**

### **Guía didáctica de laboratorio**

#### **Practica de laboratorio N°3: En el mundo de las chimbombas.**

**Competencia de eje transversal:** Utiliza y comparte diferentes tecnologías digitales para interactuar de manera positiva y efectiva.

**Indicador de logro:** Identifica procesos cíclicos, isotérmico, isocórico, isobárico y adiabático y cita ejemplos de sus aplicaciones en la vida diaria.

#### **Datos generales.**

Nombre del centro educativo: \_\_\_\_\_

Asignatura: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

Nombre del profesor: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_

## Objetivos.

### Conceptuales

- ✚ Conocer las bases teóricas del proceso isobárico.

### Procedimental

- ✚ Aplicar fundamentos teóricos de los procesos isobáricos de forma práctica utilizando materiales del medio, tomando en cuenta los procedimientos y medidas de seguridad.
- ✚ Diferenciar este último procedimiento con los dos anteriores relacionado a la primera ley de la termodinámica y ver a la vez sus relaciones en la vida cotidiana.

### Actitudinal

- ✚ Integrar a los estudiantes para la realización de la práctica experimental y seminario para concluir la temática.

### Introducción.

En la presente práctica de laboratorio es de fundamental el entendimiento de cierto proceso y conocimiento teórico debido que lo llevaremos en práctica y evidenciarlo, por eso Méndez nos aclara que:

El proceso isobárico es un proceso que al igual que el anterior, es termodinámico, pero en este caso, es la presión la variable que permanece constante.

En este tipo de procesos, el calor que se transfiere al sistema, con una presión constante, se relaciona con las demás variables a través de la siguiente ecuación:

$$\Delta Q = \Delta U + P\Delta V$$

De donde:

Q, es el calor transferido al sistema

U, es la energía interna

P, es la presión (constante en este proceso)

V, es el volumen.

En cambio, en la siguiente gráfica se representa V frente a T, donde se pueden apreciar diferentes líneas rectas; cada una de ellas refleja a una isobara, donde varían los valores de volumen y temperatura de una a otra (2010).

Es bueno recordar que cada proceso se caracteriza de diferente manera, tal como lo es este proceso, en el que la presión será constante en correspondencia a la transferencia de la calor y volumen en el sistema.

### **Materiales:**

Materiales.

1. Dos botella de 500mL
2. Dos chimbombas
3. Dos recipiente hondos
4. Agua fría y caliente.

### **Norma de seguridad.**

1. Tener cuidado al verter el agua caliente al recipiente.
2. No jugar con las chimbombas con otros compañeros.

**Procedimientos:**



1. Colocar las cimcombas en cada boca de las botellas de forma que no entre y salga aire en la misma.



2. Verter el agua caliente y fria en su recipiente pertinente (el agua caliente en un recipiente y el agua fria en otro recipiente).



3. Colocar las botellas con las chimbombas a los recipiente con aguas y esperar minimo 5 minutos.

**Resultados**

1. ¿Qué sucedió cuando se colocó una de las botellas en el recipiente con agua caliente?
2. ¿Qué sucedió cuando se colocó una de las botellas en el recipiente con agua fría?
3. ¿Qué diferencia existieron al momento de haber realizado el experimento?
4. ¿Existe presión en el experimento realizado? Justifique.
5. ¿Qué relaciones y diferencias encontraron en los tres experimentos realizados en el contenido referente a la primera ley de la termodinámica?

### **Conclusiones**

- ✓ Cada grupo expone sus conclusiones sobre el experimento efectuado a través de un informe estructurado, propuesto por el docente.

### **Estructura del reporte**

- I. Portada
  - II. Objetivos
  - III. Procedimiento (Breve descripción de la realización de la práctica en párrafos)
  - IV. Resultados
  - V. Análisis y discusión de los resultados
  - VI. Conclusiones
  - VII. Bibliografía
- Evaluación de la clase

**Tiempo:** 10 minutos

**Participantes:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:**

- ✓ Mediante la dinámica “La rifa”, comentar:
1. ¿En qué difieren las transformaciones adiabáticas e isotérmicas?
  2. ¿Qué similitud existe entre los procesos termodinámicos?
  3. ¿Qué diferencia encuentra entre los procesos termodinámicos?

## Sesión 8

Mediante la presente sesión se pretende analizar en algunas situaciones de la vida cotidiana, el trabajo realizado en sistema dado a partir de la variación del volumen.

**Unidad I:** Calor y temperatura.

**Competencia de grado:** Aplica ecuaciones de temperatura y calor sobre la base de la teoría cinética molecular de la sustancia y la Primera Ley de la Termodinámica, enfatizando en sus aplicaciones prácticas en situaciones problemáticas de su entorno.

**Competencia de eje transversal:** Utiliza y comparte diferentes tecnologías digitales para interactuar de manera positiva y efectiva.

**Eje transversal:** Tecnología educativa.

**Componente:** Comunicación y colaboración.

**Indicador de logro 12:** Describe el trabajo realizado en una variación de volumen y cita ejemplos de ello.

**Contenido:** Calor absorbido por un gas.

### **Actividades sugeridas**

#### **Actividades iniciales**

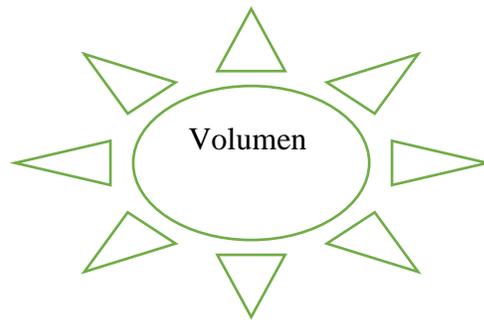
**Tiempo:** 30 minutos

**Participantes:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Indagar a través de preguntas sencilla lo que saben los estudiantes acerca del trabajo y el volumen.

- ✓ Organizar el salón de clase
- ✓ Aseo del aula
- ✓ Revisión del porte y aspecto de los estudiantes

- ✓ Invocación al altísimo
- ✓ Revisión de la tarea y aclaración de dudas de la misma
- ✓ Presentar el tema e indicador de logro.
- ✓ Comentar los términos anotados en afiches, en el pizarrón.



- ¿Qué es el trabajo?
- ¿Cuál es la fórmula del trabajo?
- ¿Cuál es la unidad de medida del trabajo?
- ¿Qué es el volumen?
- ¿Cuál es la ecuación del volumen?
- ¿Cuál es la unidad de medida del volumen?

### **Actividades de desarrollo**

**Tiempo:** 20 minutos

**Participantes:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Comprender el concepto de trabajo, su fórmula, ¿unidad de medida y magnitudes con que se relacionan.

- ✓ Mediante una práctica de laboratorio el docente explica a los estudiantes la realización de trabajo a partir de la variación de un volumen.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí FAREM – ESTELÍ

### Guía didáctica de laboratorio

#### Práctica de laboratorio N.º 1: Empujen despacio

#### I Unidad: Temperatura y calor

**Competencia de eje transversal:** Utiliza y comparte diferentes tecnologías digitales para interactuar de manera positiva y efectiva.

**Indicador de logro:** Identifica procesos cíclicos, isotérmico, isocórico, isobárico y adiabático y cita ejemplos de sus aplicaciones en la vida diaria.

#### I. Datos generales:

Nombre del centro educativo: \_\_\_\_\_

Asignatura: \_\_\_\_\_

Año académico \_\_\_\_\_

Nombre del profesor: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

## Objetivos

### A. Conceptuales:

- ✚ Conocer las bases teóricas del proceso isotérmico.

### B. Procedimental:

- ✚ Aplicar los fundamentos teóricos de los procesos isotérmicos de forma práctica utilizando materiales del medio, tomando en cuenta los procedimientos y medidas de seguridad.

### C. Actitudinal:

- ✚ Integrar a los estudiantes con espíritu de motivación para la realización de la práctica experimental.

## Introducción

Un proceso que se presenta a temperatura constante se llama proceso isotérmico. En un proceso isotérmico no ocurre cambio en la energía interna del sistema. Sin embargo, no se debe pensar que no existe transferencia de energía por calor si la temperatura no cambia, como es el caso en un proceso isotérmico. Ya que la causa del cambio de temperatura puede ser calor o trabajo, la temperatura puede permanecer constante incluso si entra energía al gas por calor, que solo ocurriría si la energía que entra al gas por calor, sale por trabajo.

Para un proceso isotérmico, se concluye de la primera ley que la transferencia de energía  $Q$  debe ser igual al negativo del trabajo consumido en el gas; es decir,

$$Q = -W$$

Cualquier energía que entra al sistema por calor se transfiere afuera del sistema por trabajo; como resultado, en un proceso isotérmico no ocurre cambio en la energía interna del sistema

Para entender mejor tal proceso recordemos que la variación de la energía interna siempre depende de la variación de la temperatura.

Para la variación de energía interna sabemos que:

$$\Delta U = \frac{1}{2}nC_v\Delta T \text{ y } \Delta T = t_f - t_i$$

DONDE  $C_v$  es el calor específico molar a volumen constante.

Dado que la temperatura inicial permanece constante, entonces la variación de temperatura es cero, esto es:

$$\Delta U = 0$$

Para este experimento se considerará una jeringa como el funcionamiento de un pistón que tiene cierta cantidad de gas en su interior. Este pistón cuenta con un embolo que permite aplicar trabajo sobre el gas atrapado en el interior del sistema. De antemano sabemos que al aplicar trabajo sobre el sistema estaremos añadiendo cierta cantidad de calor por fricción. Así, el empuje del embolo se realizará de manera lenta, por lo que el aumento de la energía interna es despreciable en este caso, en otras palabras, el mínimo aumento de energía interna que pueda darse, será transferido al exterior por medio de las paredes de la jeringa manteniéndose la temperatura inicial igual a la final (Meynard E, 2007).

### **Materiales:**

- h. Jeringa grande, de 60 ml

- i. Una pequeña porción de neumático
- j. Sujetadores, nylon o alambre de cuaderno de espiral
- k. Trozo de madera de 15cm x 9cm
- l. Soporte de madera de 8cm x 9cm como soporte para la jeringa
- m. 2 clavos de 2 pulgadas
- n. Martillo

**Equipo:**

- e. Tijera
- f. Broca de 3/8
- g. Taladro manual o eléctrico
- h. Alicata

**Normas de seguridad:**

Tener cuidado al clavar el soporte a la base

Tener cuidado al hacer perforaciones en la madera con la broca

Mantener el martillo alejado de la orilla de la mesa

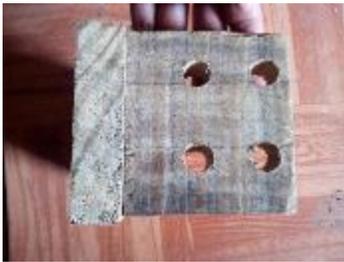
**Procedimiento:**

**Para la elaboración de nuestro instrumento experimental vamos a seguir los siguientes pasos:**

Lo primero que vamos a hacer es unir el soporte donde ira la jeringa, a la base rectangular clavándolo de la siguiente manera:



Después con ayuda del taladro hacemos cuatro agujeros en el soporte para sujetar la jeringa.



Cuando ya tenemos este paso vamos a tomar la jeringa, sacamos el embolo y en la salida de líquidos pegamos el trocito de neumático con pegamento o simplemente introducimos un pedacito a modo de tapón.



Después vamos a sujetar la jeringa con los sujetadores de manera vertical y con la parte donde se cubrió con el neumático hacia debajo de manera que esta parte quede unida a la base.



Por último, vamos a poner nuevamente el embolo en su lugar y listo.



Ahora que ya tenemos armado el dispositivo procedemos a aplicar fuerza sobre el embolo de la jeringa. Podemos aplicar fuerza con nuestras manos; haciéndolo con un empuje lento.

### **Resultados**

¿Qué sucede cuando empujamos el embolo de la jeringa?

¿Qué sucede cuando halamos el embolo de la jeringa?

¿Qué cambios puede evidenciar en las variables termodinámicas?

¿Qué sucede con la energía interna del sistema si la temperatura permanece constante (jeringa)?

¿Cuál de los procesos iso se evidencia en la práctica realizada?

## **Conclusiones**

Referencia

## **Actividades de culminación**

### ➤ **Trabajo en pareja**

**Tiempo:** 30 minutos

**Participantes:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Hacer un análisis breve sobre la práctica de laboratorio a partir de la observación de los estudiantes.

- ✓ El docente orienta a los estudiantes hacer un informe sobre la práctica de laboratorio, a partir de la estructura siguiente.

### **Estructura del reporte**

- I. Portada
- II. Objetivos
- III. Procedimiento (Breve descripción de la realización de la practica en párrafos)

IV. Resultados

V. Análisis y discusión de los resultados

VIII. Conclusiones

- ✓ El docente proporciona al estudiante una breve síntesis del tema desarrollado.

Cuando un gas se expande puede efectuar trabajo sobre sus alrededores, y de igual forma, para comprimir un gas a un volumen más pequeño (como en el experimento), se debe efectuar trabajo externo sobre él. La cantidad real de trabajo efectuado en estos procesos no sólo depende de la ecuación de estado del gas, sino también de las condiciones en la que ocurre la expansión o la compresión.

Es decir, de que se realice a temperatura constante, a presión constante o sin flujo de calor o de alguna otra manera.

En este experimento, se muestra como varía el volumen de un estado inicial a un estado final.

### **Evaluación de la clase**

**Tiempo:** 10 minutos

**Participantes:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Verificar lo aprendido por los estudiantes mediante preguntas generales

- Mediante la dinámica “Tesoro escondido”, comentar:

1. ¿Qué que es el trabajo?

2. ¿Cuál es la unidad de medida del trabajo?
3. ¿Qué magnitudes se relacionan con el trabajo?
4. ¿Qué es el volumen?
5. ¿Cuál la unidad del volumen?
6. ¿Qué ocurre con el trabajo cuando existe una variación de volumen?

## Sesión 9

En la sesión dada se tiene como propósito describir algunos aspectos teóricos, análisis de fórmulas, resolución de problemas, resolución de guías prácticas e implementación de prácticas de laboratorio.

**Unidad I:** Calor y temperatura.

**Competencia de grado:** Aplica ecuaciones de temperatura y calor sobre la base de la teoría cinética molecular de la sustancia y la Primera Ley de la Termodinámica, enfatizando en sus aplicaciones prácticas en situaciones problemáticas de su entorno.

**Competencia de eje transversal:** Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.

**Eje transversal:** Tecnología educativa.

**Componente:** Razonamiento para la resolución de problemas.

**Indicador de logro:** 13. Aplica el pensamiento lógico para explicar la importancia de la segunda ley de la termodinámica y resuelve ejercicios de sus aplicaciones diarias.

**Contenido:** Segunda Ley de la termodinámica.

- Máquinas térmicas.
- Eficiencia de las máquinas térmicas.
- Ciclo de Carnot
- La eficiencia de una máquina térmica ideal.
- Aplicaciones de la segunda ley de la termodinámica.
- Máquina de combustión interna.
- Máquina de refrigeración.

### **Actividades sugeridas**

#### **Actividades iniciales**

**Tiempo:** 30 minutos

**Participantes:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Leer e interpretar el contenido de un documento sobre las aplicaciones de la Segunda Ley de la Termodinámica y a partir de ahí comprender algunos conceptos.

- ✓ Organizar el salón de clase.
- ✓ Orden y aseo del aula
- ✓ Revisión del porte y aspecto de los estudiantes
- ✓ Invocación del altísimo
- ✓ Presentación del tema
- ✓ Control de asistencia
- ✓ Análisis del indicador de logro
- ✓ Revisión y corrección de la tarea.
- ✓ El docente organiza 8 grupos con cantidad de participantes equitativo.
- ✓ Los estudiantes se reúnen y hacen una lectura exhaustiva del documento y realizan algunas actividades.

### **Segunda Ley de la termodinámica.**

La segunda ley de la termodinámica indica ciertos procesos no suceden, o que nunca se ha observado que sucedan, aunque sean congruentes con la primera ley. Existen muchos planteamientos equivalentes de la segunda ley, redactados según su aplicación. Entre ellos se encuentran los siguientes:

- El calor fluye espontáneamente de un cuerpo más caliente a uno más frío.
- En un ciclo térmico, la energía calorífica absorbida no puede transformarse totalmente en trabajo mecánico. Las pruebas experimentales sugieren que es imposible construir una

máquina térmica que convierta calor totalmente en trabajo, es decir, una máquina con una eficiencia térmica del 100 %.

- Es imposible construir una máquina funcional de movimiento perpetuo. Se ha intentado sin éxito construir máquinas así.

En general, la segunda ley de la termodinámica es válida para todas las formas de energía. Se le considera cierta porque nadie ha encontrado jamás una excepción a ella.

<https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/10186/Segunda%20Ley%20Termodinamica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

La segunda ley de la termodinámica arrebató la dirección en la que deben llevarse a cabo los procesos termodinámicos y, por lo tanto, la imposibilidad de que ocurran en el sentido contrario (por ejemplo, que una mancha de tinta dispersada en el agua pueda volverse a concentrarse en un pequeño volumen). También establece, en algunos casos, la imposibilidad de convertir completamente de toda la energía de un tipo en otro sin pérdidas. De esta forma, la segunda ley impone restricciones para las transferencias de energía que hipotéticamente pudieran llevarse a cabo teniendo en cuenta solo el primer principio. (El Libro de texto página 52)

### **Ejercicios prácticos**

#### **I. Conteste**

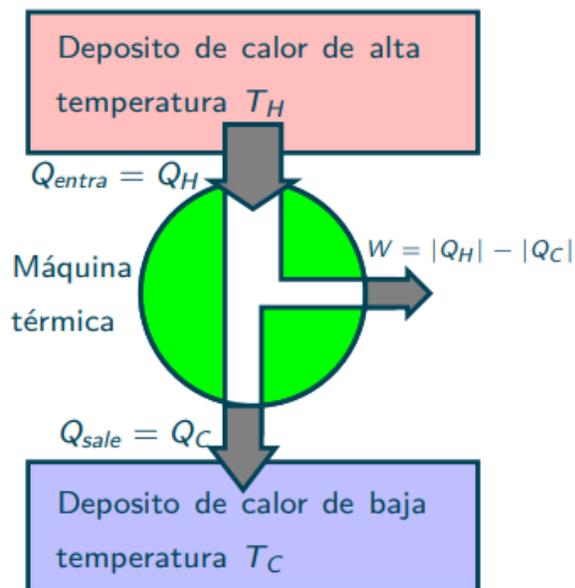
1. ¿Qué indica La Segunda Ley de la termodinámica?
2. ¿Por qué se considera cierta La Segunda Ley de la Termodinámica?
3. ¿Qué establece La Segunda Ley de la Termodinámica?
4. ¿Qué impone La segunda Ley de la termodinámica?

#### **II. Enumere los planteamientos de La segunda Ley de la termodinámica**

## Máquinas térmicas.

Una máquina térmica es cualquier dispositivo que convierte energía calorífica en trabajo mecánico. Las máquinas térmicas utilizan una sustancia de trabajo, por ejemplo, para el caso de los motores de combustión interna (como un automóvil) la sustancia de trabajo es una mezcla de aire y combustible, en una máquina de vapor es el agua. Dentro de una máquina la sustancia de trabajo experimenta entrada y salida de calor, expansión y compresión, y algunas veces puede cambiar de fase.

<https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/10186/Segunda%20Ley%20Termodinamica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



## Ejercicios practicos

I. Conteste:

1. ¿Qué es una maquina termica?
2. ¿Qué utilizan las maquinas termicas?
3. ¿Qué es la sustancia de trabajo en una maquina termica?
4. ¿Qué experimenta la sustancia de trabajo en una maquina termica?

II. Ilustre de manera creativa y con estetica el esquema y explique su funcion

### **Eficiencia de las máquinas térmicas.**

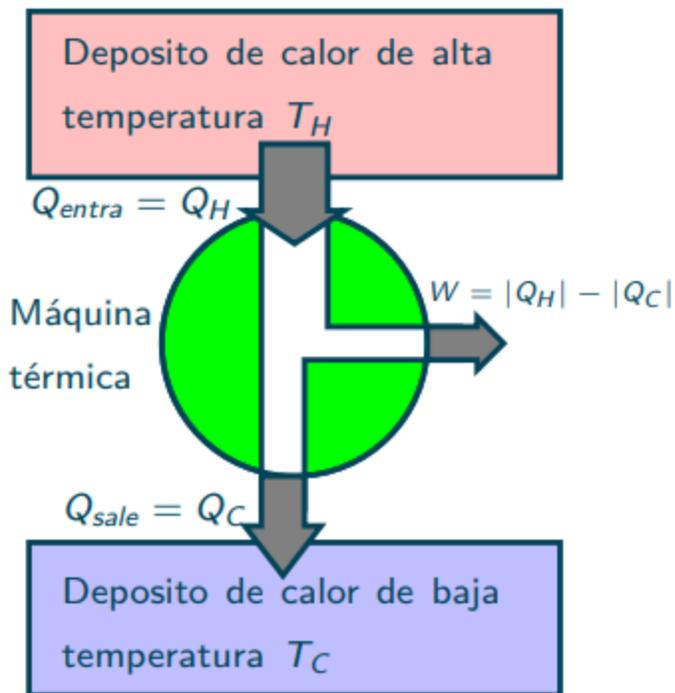
La eficiencia de una maquina se define como

$$e = W/Q_H,$$

lo cual indica cuanto trabajo mecánico realiza la máquina a partir de la energía que se le trasfiere  $Q_H$ .

El trabajo neto realizado por la máquina se determina  $W = |Q_H| - |Q_C|$  con lo que la eficiencia térmica de la máquina se determina.

$$e = 1 - \left| \frac{Q_C}{Q_H} \right|.$$



## Ejercicios prácticos

### I. Conteste

1. ¿Qué expresión matemática representa la deficiencia de una maquina térmica?
2. ¿Qué nos indica la expresión matemática de la eficiencia de una maquina térmica?
3. ¿Cómo se determina el trabajo neto realizado por la maquina?

### II. Ilustré el esquema y efectué un análisis

#### Ciclo de Carnot.

Carnot es frecuentemente considerado como el "Padre de la Termodinámica" siendo el responsable de lo que es conocido como "Ciclo de Carnot", propuesto por él en 1824. El "Ciclo de Carnot" es uno de los ciclos termodinámicos teóricos reversibles más conocidos. Además, es el ciclo más eficiente para convertir una determinada energía térmica en trabajo, o

inversamente, crear una diferencia de temperatura (es decir, refrigeración) haciendo una determinada cantidad de trabajo. Aunque tales ciclos no pueden ser conseguidos en la práctica, proporcionan los límites superiores del rendimiento a que pueden llegar los ciclos reales. El ciclo se compone de cuatro procesos reversibles que se muestran en el recuadro blanco situado en el centro de la pintura de Van Gogh. Los cuatro procesos reversibles que constituyen el ciclo de Carnot son los siguientes:

1) Expansión isoterma reversible: proceso 1-2 en la figura sobre blanco. La transferencia de calor desde el foco caliente, el Sol, al cilindro debe tener lugar con una diferencia infinitesimal de temperatura para que ésta sea un proceso reversible. El gas del cilindro se expande lentamente, realiza un trabajo sobre los alrededores y se mantiene a temperatura constante,  $T_c$ . La cantidad total de calor transferido al gas durante este proceso es  $Q_1$  que es representado por el calor transferido por el sol.

2) Expansión adiabática reversible: proceso 2-3 en la figura. El gas del cilindro continúa la expansión lentamente y realiza trabajo hacia los alrededores mientras la temperatura del gas cae desde  $T_c$  hasta  $T_f$ .

La suma del trabajo realizado en estos dos procesos 1-2 y 2-3 es  $W_1$ . Simbólicamente, este trabajo está representado por el realizado por el sembrador que al andar aplica una fuerza y recorre una distancia.

3) Compresión isoterma reversible: proceso 3-4 en la figura. El cilindro es puesto en contacto con un foco frío (sumidero de calor) a la temperatura  $T_f$ .

La cantidad total de calor devuelto al foco frío desde el gas durante este proceso es  $Q_2$ , representada por el cuadro "Creator's Dance" del pintor austríaco De Es Schwertberger (1942). Este proceso de compresión consume un trabajo que se realiza sobre el gas.

4) Compresión adiabática reversible: En esta etapa el gas se comprime de forma adiabática subiendo la temperatura desde  $T_f$  hasta  $T_c$ . La suma total de trabajo de compresión de las etapas 3) y 4).  $W_2$ , viene representado por la imagen de un hombre actuando sobre un compresor.

El trabajo neto realizado por esta máquina cíclica es la diferencia  $W_1 - W_2$ . El rendimiento  $\eta$  se define como el trabajo realizado por la máquina dividido por el calor consumido por (o transferido desde) el foco

caliente:

$$\eta = (W_1 - W_2) / Q_1$$

En el caso de una máquina térmica reversible "el rendimiento depende solamente del intervalo de temperaturas entre las que trabaja y no de las propiedades de cualquier sustancia material". Si todo el calor se toma a la temperatura termodinámica  $T_c$  y todo el calor es devuelto al foco frío a la temperatura termodinámica  $T_f$  (como en un ciclo de Carnot), el rendimiento es

$$\eta = 1 - T_f/T_c.$$

## **Trabajo practico**

### **I. Conteste**

1. ¿Qué es el ciclo de Carnot?

2. ¿En qué consiste el ciclo de Carnot?
3. ¿En qué fecha Carnot propuso el Ciclo de Carnot?
4. ¿Qué proporcionan los ciclos?
5. ¿Cómo son los procesos del ciclo de Carnot?

## II. Enumere

- A. Los 4 procesos reversibles del Ciclo de Carnot

### La eficiencia de una máquina térmica ideal.

La eficiencia de una máquina térmica depende tan solo de las cantidades de calor absorbidas liberadas entre dos fuentes de calor bien definidas, y no dependen de las propiedades térmicas del combustible que se use, es decir, independientemente de los cambios internos de presión, volumen, longitud y otros factores, todas las máquinas ideales tienen la misma eficiencia cuando están funcionando entre las mismas temperaturas.

Ecuación:

$$e = (T_{ent} - T_{sal})/T_{en}$$

Una maquina ideal es la que tiene la máxima eficiencia posible para los límites de temperatura dentro de los que opera. Se puede demostrar que ninguna máquina que opere entre dos temperaturas iguales puede ser más eficiente de lo que se indicaría en la ecuación.

### Trabajo practico

#### I. Conteste

1. ¿De qué depende la eficiencia de una máquina térmica?
2. ¿Qué es una máquina térmica?
3. ¿Cuáles son los cambios internos que experimenta la máquina térmica?

## **Aplicaciones de la segunda ley de la termodinámica.**

En la naturaleza existen un gran número de procesos que sólo se llevan a cabo en un sentido y no en el contrario, dirigiéndose finalmente hacia el equilibrio. Por ejemplo, revisemos los siguientes procesos: -El agua caliente dentro de una cafetera, comenzará a enfriarse, hasta igualar la temperatura del aire circundante. Sería sorprendente que en lugar de enfriarse, se pusiera más y más caliente, como si absorbiera energía del aire frío de la cocina.-El agua y la tinta se mezclan espontáneamente para formar una solución, pero no pueden separarse sin la intervención de un agente externo.-Un cigarrillo arde desprendiendo humo y produciendo cenizas, pero espontáneamente las cenizas y el humo no regeneran el cigarrillo.-El agua de una catarata, cae espontáneamente de un nivel alto a uno bajo, nunca en el sentido opuesto.-Una planta crece, da frutos y luego cambia sus hojas. Pensar en las hojas secas levantándose, uniéndose por sí mismas al árbol y después convirtiéndose en brotes, resulta muy extraño. -Una pelota que cae al suelo finalmente dejará de botar. Quedaríamos sorprendidos, si repentinamente, la pelota que yace quieta en el suelo, comenzara a estremecerse y después a rebotar, cada vez más alto.

<https://www.google.com/search?q=aplicaciones+de+la+segunda+ley+de+la+termodin%C3%A1mica.&aq=chrome.0.69i5918.4931557j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

### **Trabajo practico**

#### **I. Conteste**

1. ¿En que se basa el principio de la Segunda Ley de la Termodinámica?
2. ¿Qué hechos existen en la naturaleza?
3. ¿Cuáles son los procesos que ocurren en la naturaleza?

**II. Ilustre de forma creativa y con estética uno de los procesos que se dan en la naturaleza.**

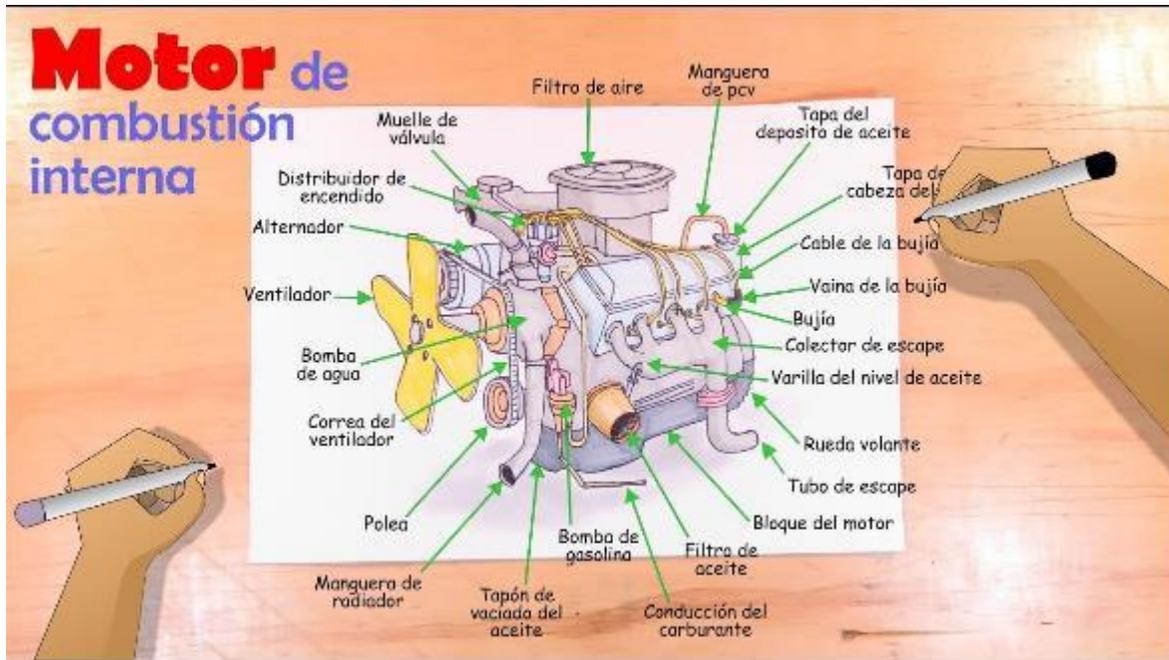
**Máquina de combustión interna.**

Un motor de combustión interna o motor de explosión es un tipo de máquina que obtiene energía mecánica directamente de la energía química de un combustible que arde dentro de la cámara de combustión. El nombre se debe a que dicha combustión se produce dentro de la propia máquina, a diferencia de, por ejemplo, la máquina de vapor.

Cuando el combustible mezclado con oxígeno en el motor, arde se produce una explosión que mueve el pistón haciendo que avance el vehículo.

**Estructura de la máquina de combustión interna**

Los motores Otto y los diésel tienen los mismos elementos principales: (bloque, cigüeñal, biela, pistón, culata, válvulas) y otros específicos de cada uno, como la bomba inyectora de alta presión en los diésel, o antiguamente el carburador en los Otto.



## Funcionamiento de una máquina de combustión interna

Un motor tiene normalmente cuatro fases por las que tiene que pasar para realizar un ciclo completo.

### Ciclo de admisión

El pistón baja dentro del cilindro aspirando una mezcla de oxígeno y combustible por la válvula de entrada, mientras que la de salida está cerrada.

### Ciclo de compresión

Ambas válvulas se cierran. El pistón sube, comprimiendo la mezcla de combustible y oxígeno.

### Ciclo de explosión

En este punto, la bujía produce una pequeña chispa en la mezcla y se produce la explosión que hace bajar al pistón, produciendo el movimiento.

Ciclo de escape

El pistón vuelve a subir y la válvula de salida se abre dejando escapar los gases producidos por la explosión.

### **Trabajo practico**

#### **I. Conteste**

1. ¿Qué es un motor de combustión interna?
2. ¿Con que otro nombre se denomina el motor de combustión interna?

#### **II. Enumere**

- A. Elementos de un motor de combustión interna
- B. Fases del motor de combustión interna.

### **Máquina de refrigeración.**

Una maquina frigorífica es un tipo de maquina térmica generadora que transforma algún tipo de energía, habitualmente mecánica, en energía térmica para obtener y mantener en un recinto una temperatura menor que la temperatura exterior.

Elementos de una maquina frigorífica

1. Compresor: Es el elemento que suministra energía al sistema.
2. Condensador: Es un intercambio de calor, en el que se disipa el calor absorbido en el evaporador y la energía del compresor.
3. Sistema de expansión: El refrigerante liquido entra en el dispositivo de expansión donde reduce su presión.

4. Evaporador: El refrigerante a baja temperatura y presión pasa por el evaporador, que al igual que el condensador es un intercambiador de calor, y absorbe el calor del recinto donde está situado.

#### Tipos de refrigeración

1. Refrigeración por compresión
2. Refrigeración por absorción

#### Máquinas frigoríficas

1. Bomba de calor
2. Frigorífico

#### Trabajo practico

- I. Conteste
  1. ¿Qué es una máquina de refrigeración?
- II. Enumere
  - a. Los elementos de una máquina de refrigeración
  - b. Tipos de refrigeración
  - c. Tipos de máquinas de refrigeración
- III. Elabore un cuadro sinóptico con los conceptos de los elementos de una máquina de refrigeración.

#### Actividades de desarrollo

**Tiempo:** 30 minutos

**Participantes:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Compartir a través de un conversatorio lo analizado sobre la Segunda Ley de la Termodinámica y a partir de ello construir los conceptos.

- ✓ Mediante un conversatorio un miembro de cada grupo comparte con el resto de compañeros lo discutido en la actividad anterior.
- ✓ Espacio de preguntas y respuestas.
- ✓ Aclaración de dudas por parte del docente, sobre aspectos teóricos.

### **Actividades de culminación**

- **Trabajo en grupo de 5 integrantes**

**Tiempo:** 20 minutos

**Participantes:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Resolver algunos ejercicios prácticos acerca de los temas centrales de la clase como es la importancia de la Segunda Ley de la termodinámica y ejercicios de sus aplicaciones practicas

- ✓ Reunidos en grupo de 5 integrantes los estudiantes resuelven los siguientes ejercicios
  - I. Redacte en un párrafo de 10 líneas la importancia de la Segunda Ley de termodinámica.
  - II. Cite dos ejemplos donde se utilice la Segunda Ley de la Termodinámica

- **Evaluación de la clase:**

**Tiempo:** 10 minutos

**Participantes:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Verificar que aprendizaje obtuvieron los estudiantes a través de preguntas orales

✓ A través de la dinámica “Mi compadre no”, comentar:

1. ¿Qué tema se abordó el día de hoy?
2. Enuncie el principio de la Segunda Ley de la Termodinámica
3. De ejemplos de la aplicación de la Segunda Ley de la Termodinámica en la vida diaria.
4. Explique la importancia de la Segunda Ley de la Termodinámica

## Sesión 10

En la sesión dada se tiene como propósito evaluar los contenidos impartidos durante el desarrollo de la Introducción a la termodinámica. De igual modo la eficacia de las estrategias metodológicas implementadas por el docente.

**Unidad I:** Calor y temperatura.

**Competencia de grado:** Aplica ecuaciones de temperatura y calor sobre la base de la teoría cinética molecular de la sustancia y la Primera Ley de la Termodinámica, enfatizando en sus aplicaciones prácticas en situaciones problemáticas de su entorno.

**Competencia de eje transversal:** Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.

**Eje transversal:** Tecnología educativa.

**Componente:** Razonamiento para la resolución de problemas.

**Indicador de logro:** 13. Aplica el pensamiento lógico para explicar la importancia de la segunda ley de la termodinámica y resuelve ejercicios de sus aplicaciones diarias.

**Contenido:** Segunda Ley de la termodinámica.

- Máquinas térmicas.
- Eficiencia de las máquinas térmicas.

## Actividades sugeridas

### Actividades iniciales

**Tiempo:** 20 minutos

**Participantes:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Analizar un documento sobre las aplicaciones de la Segunda Ley de la Termodinámica y a partir de ahí comprender algunos conceptos.

- ✓ Organizar el salón de clase.
- ✓ Orden y aseo del aula
- ✓ Revisión del porte y aspecto de los estudiantes
- ✓ Invocación del altísimo
- ✓ Presentación del tema
- ✓ Control de asistencia
- ✓ Análisis del indicador de logro
- ✓ Revisión y corrección de la tarea.
- ✓ Dinámica de relajación mi compadre no

### Actividades de desarrollo

**Tiempo:** 20 minutos

**Participantes:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Resolver algunos problemas relacionados con la segunda ley de la Termodinámica.

- ✓ Presentar en un papelógrafo a los estudiantes dos problemas sobre la Segunda Ley de la Termodinámica.
- ✓ Indicar a los estudiantes tomen nota de los problemas propuestos.
- ✓ Leer e interpretar los problemas
- ✓ El docente explica a los estudiantes dos problemas sobre la Segunda Ley de la Termodinámica.

¿Cuál es la eficiencia de una máquina térmica a la cual se le suministrarán 8 000 calorías para obtener 25 200 Joules de calor de salida?

Datos	Ecuación	Solución
$Q_1: 8\ 000\ cal$ $Q_2: 25\ 200\ J$ $\eta: ?$	$\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$	$Q_1 = 8\ 000\ cal \left( \frac{4.2\ joule}{1\ cal} \right) = 33\ 600\ J$ $\eta = 1 - \frac{25\ 200\ J}{33\ 600\ J} = 1 - 0.75$ $\eta = 0.25$ $0.25 \times 100 = 25$

Respuesta: La eficiencia de la máquina térmica es del 25%

Calcular la eficiencia de una máquina térmica a la cual se le suministran  $5.8 \times 10^8$  cal, realizando un trabajo de  $8.3 \times 10^7$  J.

Datos	Ecuación	Solución
$Q: 5.8 \times 10^8\ cal$ $W: 8.3 \times 10^7\ J$ $\eta: ?$	$\eta = \frac{W}{Q}$	$Q_1 = 5.8 \times 10^8 (4.2\ J/Cal) = 2.436 \times 10^9\ J$ $\eta = \frac{W}{Q}$ $\eta = \frac{8.3 \times 10^7\ J}{2.436 \times 10^9\ J} = 0.034$ $(0.034) (100) = 3.4\ %$

Respuesta: La eficiencia de la máquina térmica es de 3.4 %

## Actividades de culminación

### ➤ Trabajo en grupo de 5 integrantes

**Tiempo:** 20 minutos

**Participantes:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Resuelve problemas sobre la segunda Ley de la Termodinámica

✓ En grupo de 5 integrantes los estudiantes efectúan los ejercicios indicados

III. Lea, analice y resuelva los siguientes problemas

1. ¿Cuál es la eficiencia de una máquina térmica a la cual se le suministrarán 6 700 calorías para obtener 20 400 Joules de calor de salida?
2. Calcular la eficiencia de una máquina térmica a la cual se le suministran  $2.8 \times 10^8$  cal, realizando un trabajo de  $6.3 \times 10^7$ J.

### ➤ Evaluación de la clase:

**Tiempo:** 30 minutos

**Participantes:** Estudiantes y docente facilitador

**Objetivo de la actividad:** Verificar el aprendizaje adquirido por los estudiantes a través de la solución de una hoja de evaluación de curso.

✓ El estudiante resuelve la siguiente prueba

I. **Escriba F o V según convenga, justifique las falsas.**

1. La Termodinámica es la Ciencia que estudia los fenómenos térmicos. \_\_\_\_\_
2. La batería es un ejemplo de sistema cerrado. \_\_\_\_\_

3. Toda energía aportada al sistema en forma de trabajo o calor (desde el entorno) se considera negativo. \_\_\_\_
4. El oxígeno es un ejemplo de un gas ideal. \_\_\_\_
5. Los procesos y transformaciones termodinámicas son: procesos isotérmicos, isocórico, isobárico, adiabático, cíclicos. \_\_\_\_
6. Los procesos y transformaciones termodinámicas son: temperatura, energía, calor y expansión. \_\_\_\_

**II. Efectué el análisis de la siguiente fórmula**

$$P_2 = \frac{P_1 V_1}{V_2}$$

**III. En la siguiente formula despeje la masa**

$$\rho = m/v$$

**IV. En la siguiente sopa de letra encuentre términos relacionados con la ley de los gases ideales**

M	I	G	R	A	C	I	O	P	A
O	A	A	B	O	Y	L	E	R	L
T	A	S	V	O	L	U	M	E	N
O	S	E	A	W	E	S	S	S	E
M	A	S	A	N	Y	S	I	I	V
O	M	O	C	E	E	A	N	O	E
S	E	L	R	A	H	C	O	N	R

O	L	A	O	R	A	C	I	O	N
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**V. Lea, analice y resuelva el siguiente problema**

Un sistema al recibir un trabajo de  $-170 \text{ J}$  sufre una variación en su energía interna igual a  $80 \text{ J}$ .

Determine la cantidad de calor que se transfiere en el proceso y si el sistema recibe o cede calor.

$$\Delta U = Q - W \text{ o } Q = \Delta U + W$$

**VI. En base a su experiencia durante el desarrollo de las sesiones de la unidad**

**didáctica, responda:**

1. ¿Qué tan importante han sido las prácticas de laboratorio implementadas por el docente en el desarrollo de algunas clases?
2. ¿Qué aspectos cree usted que se deben mejorar en el desarrollo de las clases?

**Metodología**

Se implementa el trabajo en grupo para fortalecer el aprendizaje y las buenas relaciones interpersonales, especialmente con aquellos que no han interactuado entre sí, no obstante, en algunos momentos se proponen actividades independientes para constatar el aprendizaje adquirido.

La mayor parte del trabajo de las actividades sugeridas promueven el protagonismo del estudiante donde él sea el constructor de su propio conocimiento, sin embargo, en algunas sesiones el docente interviene para reforzar dichos conocimientos especialmente en la explicación de problemas. Existen variedades de actividades y en su mayoría lúdicas. En cada sesión se sugiere dinámicas de acuerdo al tema a desarrollar. Dentro de las actividades se encuentra:

- Elaboración de esquemas.
- Análisis de ecuaciones.
- Despeje de ecuaciones.
- Lecturas de documentos.
- Realización de prácticas de laboratorio.
- Implementación de la creatividad y estética.

Cada una de las sesiones está dividida en cuatro momentos:

- Actividades de inicio o exploración de conocimientos.
- Desarrollo del tema.
- Trabajo del estudiante y
- Evaluaciones del tema.

Es importante señalar que se pretende la práctica de valores, pues la educación es integral aparte de comprender conceptos y el análisis e interpretación de la resolución de problemas; se deben fortalecer los valores espirituales, morales y éticos. El respeto es uno de los valores que deben de prevalecer en cada sesión con la diferencia de ideas y opiniones de los demás.

Con la implementación de la unidad didáctica de calor y temperatura correspondiente al programa de estudio de undécimo grado se pretende brindar herramientas a los docentes que les permita obtener un aprendizaje fructífero en los estudiantes.

### **Recursos didácticos**

Planes de clase, guías prácticas individuales, guías prácticas grupales, prácticas de laboratorio, folletos, afiches, rompecabezas, láminas, tarjetas, tijeras, pega, papel bond, hojas de

colores, figuras, engrapadoras, colores, cinta adhesiva, reglas, marcadores, mesa, calculadora, cartón, cajas, entre otros.

### **Criterios de evaluación.**

Define Termodinámica, sistema, trabajo, procesos termodinámicos, leyes, principios, tipos de transformaciones, máquinas y ciclos a través de trabajos grupales o individuales.

Calcula e interpreta problemas simples y complejos de la vida cotidiana sobre trabajo, eficiencia de una máquina, volumen, presión, temperatura y masa a través del análisis de algunos ejemplos y trabajos prácticos.

Despeja de fórmulas y analiza las mismas a través de la solución de problemas independiente, en pareja o grupal.

Analiza gráficos propuestos en el desarrollo de algunos contenidos mediante trabajo de grupo.

## Anexos

Sesión de clase	Asignaciones – Actividades						
1	<p><b>Asignación en casa:</b> Indague y escriba</p> <p>I. Enumere 5 ejemplos de sistemas aislados</p> <p>II. En un cuadro comparativo establecer la diferencia entre los sistemas termodinámicos</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Abiertos</th> <th style="text-align: center;">Cerrado</th> <th style="text-align: center;">Aislados</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 40px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>III. Explique, ¿Qué entiende por trabajo?</p>	Abiertos	Cerrado	Aislados			
Abiertos	Cerrado	Aislados					
2	<p><b>Asignación en casa:</b> En un cuadro T establezca diferencia entre trabajo positivo y negativo.</p>						
3	<p><b>Asignación en casa:</b> Redacte un resumen acerca de los gases ideales.</p>						
4	<p><b>Asignación en casa: Resuelva los siguientes problemas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Un neumático de un camión se infla a presión de 2,7 atm y la temperatura es de 30 °C. Después de conducirlo por un tiempo, la temperatura del aire del neumático aumenta a 45 °C. Suponga que el volumen del gas cambia sólo ligeramente, ¿cuál es la nueva presión en el neumático?</li> <li>¿Un neumático de un vehículo es inflado a presión de 2,3 atm en un momento en que la presión es de 1 atm y la temperatura es de 27 °C. Después de conducirlo, la temperatura del aire del neumático aumenta a 43 °C. Asuma que el volumen del gas cambia solo ligeramente, ¿cuál es la nueva presión del gas?</li> </ol>						
5	<p><b>Asignación en casa:</b> Resuelva los siguientes problemas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Se tiene un gas ideal en un recipiente de 700 cm<sup>3</sup> a 0° C y calentamos el gas a presión constante hasta 27°C. ¿Cuál será el nuevo volumen?</li> <li>Se calienta aire en un cilindro de acero de volumen constante de 20°C a 60° C. Si la presión inicial es de 3 atms, ¿Cuál es su presión final?</li> <li>Se calienta aire en un cilindro de acero de volumen constante cuya temperatura y presión iniciales son 20°C y 3 atms respectivamente. Determine la temperatura final del cilindro si la presión aumenta hasta 9 atms</li> </ol>						
6	<p><b>Asignación en casa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Explique la importancia de la primera ley de la termodinámica.</li> <li>✓ Realice un dibujo para las transformaciones adiabáticas e isotérmicas y descríbalas brevemente.</li> </ul>						
7	<p><b>Asignación en casa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Redacte un resumen sobre la similitud entre los procesos termodinámicos (Isocórico, isobárico e isotérmico)</li> </ol>						

	<p>2. En un cuadro comparativo establezca la diferencia entre los procesos termodinámicos (Isocórico, isobárico e isotérmico).</p> <p>3. Imagine un gas encerrado en un recipiente de paredes fijas, ¿qué sucede con la temperatura y presión de este? ¿Qué sucede con la energía interna?</p>
8	<p><b>Trabajo en casa:</b></p> <p>I. Cite 3 ejemplos de trabajo a partir de la variación del volumen.</p> <p>II. Explique:</p> <p>a. ¿Cómo es el trabajo realizado en una variación de volumen, cuando el volumen final es menor que el inicial y viceversa?</p>
9	<p><b>Asignación en casa:</b> Redacte un ensayo corto sobre la Segunda Ley de la Termodinámica</p>
10	<p><b>Asignación en casa:</b> Lea, analice y resuelva el problema propuesto.</p> <p>3. ¿Cuál es la eficiencia de una máquina térmica a la cual se le suministrarán 6 700 calorías para obtener 20 400 Joules de calor de salida?</p>

## 2. Instrumentos de evaluación

### Instrumentos de evaluación

#### Sesión 1.

**Instrumento:** Escala de rango

**Escuela:** \_\_\_\_\_

**Grado:** \_\_\_\_\_ **Sección:** \_\_\_\_\_ **Turno:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Docente:** \_\_\_\_\_

**Indicador de logro 9:** Clasifica los sistemas en abiertos y cerrados. Cita ejemplos de ellos.

**Contenido:** Introducción a la Termodinámica.

- Sistemas abiertos y cerrados.
- **Actividad:** Trabajo práctico

<b>Características</b>	<b>Nulo</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Regular</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>Total</b>
	0	1	2	3	5	
Clasifique los sistemas en abiertos y cerrados a partir de su definición.						
Proponga una definición clara, coherente y concisa de sistema aislado						
Emplee imágenes de acuerdo al sistema presentado						

**Sesión 2**

**Instrumento: Lista de cotejo**

**Escuela:**

---

**Grado:** \_\_\_\_\_ **Sección:** \_\_\_\_\_ **Turno:** \_\_\_\_\_

**Fecha:**

---

**Docente:**

---

**Indicador de logro 9:** Clasifica los sistemas en abiertos y cerrados. Cita ejemplos de ellos.

**Contenido:** Trabajo en una expansión

- Trabajo positivo
- Trabajo negativo

**Actividad:** Reporte de informe de realización de guías de laboratorio

Aspectos observables	Respuesta	
	Si	No
Plantea los datos generales		
Sigue los pasos en la redacción		
Argumenta las ideas planteadas en cada aspecto		
Se evidencia el trabajo grupal		
Muestra comprensión del tema		
Se usan terminología relacionadas con la asignatura		
Muestra interés en el tema		
Establecen un espacio de discusión		
Utiliza gráficos para la explicación de sus ideas		
Realiza consultas sobre dudas que presenten.		

### Sesión 3

**Instrumento:** Lista de cotejo

**Escuela:**

---

**Grado:** \_\_\_\_\_ **Sección:** \_\_\_\_\_ **Turno:** \_\_\_\_\_

**Fecha:**

---

**Docente:**

---

**Indicador de logro 10:** Aplica las leyes de los gases para resolver problemas que incluyen cambios de masa, volumen, presión y temperatura de los mismos.

**Contenido:** Teoría cinética de los gases.

**Actividad:** Juego lúdico

Aspectos observables	Respuesta	
	Si	No
Domina del tema		
Trabaja en equipo		
Espera turno para participar		
Demuestra honestidad durante la dinámica		
Respeto la opinión de los demás		
Sigue las reglas del juego		
Muestra interés en el tema		
Cuida el material con que se trabaja		
Acepta los resultados del juego		

Aspectos observables	Respuesta	
	Si	No
Valora positivamente la actividad realizada		

**Sesión 4.**

**Instrumento: Resolución de problemas**

**Escuela:**

**Grado:** \_\_\_\_\_ **Sección:** \_\_\_\_\_ **Turno:** \_\_\_\_\_

**Fecha:**

**Docente:**

**Indicador de logro 10: Aplica las leyes de los gases para resolver problemas que incluyan cambios de masa, volumen, presión y temperatura de los mismos.**

**Contenido:** Ley de Boyle, Charles y Gay Lussac.

**Actividad:** Trabajo de grupo.

Lea, analice y resuelva el problema. Luego de resolver el problema plantee su respuesta.

3. Se tiene un gas a una presión constante de 800 mm de Hg, el gas ocupa un volumen de 15 cm<sup>3</sup> a una temperatura que está a 40 °C. ¿Qué volumen ocupará el gas a una temperatura de 6 °C?

Datos	Ecuación	Solución

1. A presión constante de 20 atm, 42 L de un gas a temperatura constante experimenta un cambio, ocupando, un volumen de 21 L. Calcular la presión que ejerce el gas.

Datos	Ecuación	Solución

### Puntaje

Problema	Datos	Ecuación	Solución	Respuesta	Total
Primer	2	2	4	2	10
Segundo	2	2	4	2	10
Total	4	4	8	4	20

### Sesión 5.

**Instrumento:** Lista de cotejo

**Escuela:**

**Grado:** \_\_\_\_\_ **Sección:** \_\_\_\_\_ **Turno:** \_\_\_\_\_

**Fecha:**

---

**Docente:**

---

**Indicador de logro 10:** Aplica las leyes de los gases para resolver problemas que incluyan cambios de masa, volumen, presión y temperatura de los mismos.

**Contenido:** Ley general de los gases y ley de los gases ideales.

**Actividad:** Trabajo de grupo.

Aspectos observables	Respuesta	
	Si	no
Conoce sobre la Ley de los gases		
Conoce sobre los gases ideales		
Reconoce la similitud entre Ley de los gases y Ley de los gases ideales		
Establece diferencia entre ley de los gases y ley de los gases ideales		
Reconoce las magnitudes para la solución de problemas relacionadas con la temperatura		
Identifica fórmula para el cálculo de la temperatura		
Resuelve problema a partir del esquema propuesto		
Plantea respuestas en la solución de problemas		
Respeto la opinión de los demás		

**Sesión 6**

**Instrumento:** Resolución de problemas

**Escuela:**

---

**Grado:** \_\_\_\_\_ **Sección:** \_\_\_\_\_ **Turno:** \_\_\_\_\_

**Fecha:**

---

**Docente:**

---

**Indicador de logro 11:** Aplica el pensamiento lógico para explicar la importancia de la primera ley de la termodinámica y resuelve ejercicios de sus aplicaciones en la vida diaria.

**Contenido:** Primera ley de la termodinámica

**Actividad:** Trabajo individual

**Lea, analice y resuelva el siguiente problema. Después de resolver el problema plantee su respuesta**

2. Sobre un sistema se realiza un trabajo de -100 Joule liberando 40 calorías hacia los alrededores. ¿Cuál es la variación de la energía interna?

<b>Datos</b>	<b>Ecuación</b>	<b>Solución</b>

**Puntaje**

<b>Problema</b>	<b>Datos</b>	<b>Ecuación</b>	<b>Solución</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Total</b>
Primer	2	2	4	2	10

**Sesión 7**

**Instrumento: Rubrica**

**Escuela:**

---

**Grado:** \_\_\_\_\_ **Sección:** \_\_\_\_\_ **Turno:** \_\_\_\_\_

**Fecha:**

---

**Docente:**

---

**Indicador de logro 11:** Aplica el pensamiento lógico para explicar la importancia de la primera ley de la termodinámica y resuelve ejercicios de sus aplicaciones en la vida diaria.

**Contenido:** Primera ley de la termodinámica

**Actividad:** Exposición grupal

**Contenido:** Aplicaciones de la primera ley de la termodinámica.

- ✓ Transformaciones adiabáticas.
- ✓ Transformaciones isotérmicas
- ✓ Procesos isocóricos
- ✓ Procesos isotérmicos
- ✓ Procesos cíclicos

**Estructura de la Rubrica utilizada**

<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Excelente</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Total</b>
	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	
Domina el tema: El estudiante expone de manera clara, coherente y concisa.					
Trabaja en equipo: Efectúan la exposición de manera espontánea, sin improvisar					
Usa el material de apoyo necesario para la exposición					
Exponen la información básica, acorde al contenido					
Defiende preguntas realizadas por el docente o por los compañeros de grupo.					

## Sesión 8

### Instrumento: Lista de cotejo

Escuela

---

Grado: \_\_\_\_\_ Sección: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_

Fecha:

---

Docente:

---

**Indicador de logro 12:** Describe el trabajo realizado en una variación de volumen y cita ejemplos de ello.

**Contenido:** Primera ley de la termodinámica

**Actividad:** Practica experimental

**Contenido:** Calor absorbido por un gas.

Aspectos observables	Respuesta	
	Si	No
Plantea los datos generales		
Sigue los pasos en la redacción		
Argumenta las ideas planteadas en cada aspecto		
Se evidencia el trabajo grupal		
Muestra comprensión del tema		

Aspectos observables	Respuesta	
	Si	No
Se usan terminología relacionadas con la asignatura		
Muestra interés en el tema		
Establecen un espacio de discusión		
Utiliza gráficos para la explicación de sus ideas		
Realiza consultas sobre dudas que presenten.		

## Sesión 9

**Instrumento:** Diario de clase

**Escuela:**

---

**Grado:** \_\_\_\_\_ **Sección:** \_\_\_\_\_ **Turno:** \_\_\_\_\_

**Fecha:**

---

**Docente:**

---

**Indicador de logro 13:** Aplica el pensamiento lógico para explicar la importancia de la segunda ley de la termodinámica y resuelve ejercicios de sus aplicaciones diarias.

**Contenido:** Segunda Ley de la termodinámica.

- Máquinas térmicas.
- Eficiencia de las máquinas térmicas.

- Ciclo de Carnot
- La eficiencia de una máquina térmica ideal.
- Aplicaciones de la segunda ley de la termodinámica.
- Máquina de combustión interna.
- Máquina de refrigeración.

**Actividad:** Trabajo independiente

**Estructura del diario de clase**

**Asignatura:**

---

**Contenido:**

---

**Fecha:**

---

---

**Competencia de grado:**

---

---

---

---

---







---

---

**Lo que no me gustó:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Observaciones del docente:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Sesión 10

### Instrumento: Lista de cotejo

Escuela: \_\_\_\_\_

Grado: \_\_\_\_\_ Sección: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Docente: \_\_\_\_\_

**Indicador de logro:** Aplica el pensamiento lógico para explicar la importancia de la segunda ley de la termodinámica y resuelve ejercicios de sus aplicaciones diarias.

**Contenido:** Segunda Ley de la termodinámica.

### Actividad: Evaluación

Aspectos observables	Respuesta	
	Si	no
Domina conceptos básicos sobre la termodinámica		
Efectúa análisis de fórmulas sencillas		
Realiza despejes sencillos de fórmulas		
Recuerda términos asociados con la Ley de los gases		
Resuelve problemas sobre La Primera Ley de la Termodinámica		
Valora la utilidad que tienen las practicas experimentales en el desarrollo de las clases		
Sugiere algunas estrategias para una mejor comprensión de los contenidos		