

*“MEDIOS AUDIOVISUALES: UN RECURSO COMPLEMENTARIO PARA LA  
ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA TERMODINÁMICA”*

“Medios audiovisuales: un recurso complementario para la enseñanza y aprendizaje de la Termodinámica”

FAYUDIS ISABEL PATERNINA FABRA

YURANIS PAOLA PEÑA BEDOYA

Monografía para obtener el título de Licenciado en Matemáticas y Física

Dirigido por:

Edilma Rentería Rodríguez

Magister en Educación

**Universidad de Antioquia**

**Facultad de Educación**

**Licenciatura en Matemáticas y Física**

**Medellín**

**2012**

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por habernos dado la sabiduría y fortaleza para alcanzar este triunfo.

A nuestros padres por su incondicional apoyo, cariño, dedicación y acompañamiento en este proceso.

A los profesores de la Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad de Antioquia por su comprensión, paciencia y todo el tiempo compartido a lo largo de la carrera, en especial a nuestra asesora Edilma Rentería Rodríguez, quien orientó al grupo de trabajo durante todo el proceso de construcción de la investigación con gran profesionalismo y calor humano, logrando abrir la panorámica educativa del grupo hacia nuevos enfoques y procesos relacionados con los trabajos prácticos.

## DEDICATORIAS

*Este trabajo es dedicado a todas aquellas personas que hicieron que esto fuera posible:*

### ***Fayudis Isabel Paternina Fabra***

*A mis padres: Margoth Fabra Vergara y Silvio Paternina Arroyo, que me brindaron su apoyo y amor incondicional.*

*A mis hermanos: Jhon, Faidit y en especial a Alexander Paternina Fabra que es mi motor y ejemplo de vida.*

*A mi sobrina: Mariana, que es la alegría de nuestras vidas.*

### ***Yuranis Paola Peña Bedoya***

*A mis padres: Arelis Bedoya Castellar y Jaime Peña Ramírez, por su comprensión.*

*A mi esposo: Orlando Correa, por su amor y dedicación.*

*A mi hijo: Emiliano, que es la persona que más amo.*

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO N° 1: OBJETO DE ESTUDIO	
1.1. Exploración y planteamiento del problema	11
1.2. Justificación	15
1.3. Objetivos	16
1.3.1. General	16
1.3.2. Específicos	16
CAPÍTULO N° 2: MARCO TEÓRICO	
2.1. Contenido Didáctico	
2.1.1. Teoría o enfoque de enseñanza: resolución de problemas	19
2.1.1.1. Definiciones de problema	19
2.1.1.2. Clasificación de los problemas	21
2.1.1.3. Modelo para resolver problemas	22
2.1.1.4. La resolución de problemas como metodología de enseñanza y aprendizaje	24
2.1.1.5. La resolución de problemas en la enseñanza y aprendizaje de la Física	25
2.1.1.6. Dificultades en la enseñanza y aprendizaje basado en la resolución de problemas	27
2.1.2. Medios audiovisuales	
2.1.2.1. Aspectos etimológicos e históricos	29

2.1.2.2. Definiciones de medios audiovisuales	29
2.1.2.3. Medios audiovisuales en el ámbito social	32
2.1.2.3.1. Clasificación de los medios audiovisuales	32
2.1.2.3.2. Importancia de los medios audiovisuales	32
2.1.2.3.3. Función de los medios audiovisuales	33
2.1.2.4. Medios audiovisuales en la educación	34
2.1.2.4.1. Incorporación de los medios audiovisuales	34
2.1.2.4.2. Importancia de los medios audiovisuales en la educación	35
2.1.2.4.3. Función de los medios audiovisuales en la enseñanza	35
2.2. Contenido específico: Termodinámica	
2.2.1. Antecedentes de algunas investigaciones educativas de los conceptos de Calor y Temperatura	45
2.2.2. Definición de Calor según diversos autores	49
CAPÍTULO N° 3: DISEÑO METODOLÓGICO	
3.1. Tipo de investigación	51
3.2. Población y Muestra	52
3.2.1. Descripción y selección de la población objeto de estudio	52
3.2.1.1. Muestra	52
3.3. Proceso de recolección de información	53
3.4. Proceso de análisis de resultados	53
CAPÍTULO N° 4: ELABORACIÓN DE INSTRUMENTOS	
4.1. Pre-test de Termodinámica	57
4.2. Diario de Campo	57

4.3. Post-test de Termodinámica	57
4.4. Entrevista	57
CAPÍTULO N° 5: ESTRATEGIA DIDÁCTICA	
5.1. Componentes conceptuales	59
5.2. Componentes procedimentales	59
5.2.1. Estructura del ambiente de trabajo	60
5.2.1.1. Organización de los estudiantes	60
5.2.1.2. Funciones del docente	60
5.2.1.3. Normas de convivencia	61
5.3. Articulación de los componentes conceptuales y procedimentales	62
5.4. Actividades de Campo	63
5.4.1. Organización del ambiente de trabajo	65
CAPÍTULO N° 6: ANÁLISIS DE RESULTADOS	
6.1. Análisis cuantitativo	71
6.1.1. Homogeneidad de los grupos antes de la implementación de la estrategia	71
6.1.1.1. Desviación estándar de la Pre-prueba al grupo de control	71
6.1.1.2. Desviación estándar de la Pre-prueba al grupo experimental	73
6.1.1.3. Análisis de la Pre-prueba	79
6.1.1.4. Análisis de la Post-prueba en el grupo experimental y de control	84
6.1.1.5. Análisis de la media aritmética en la Post-prueba del grupo de control y experimental	87
6.1.1.5.1. Grupo de control	87

---

6.1.1.5.1.1. Análisis de la Pre-prueba y de la Post-prueba del grupo de control	87
6.1.1.5.2. Análisis de la media aritmética en la Pre-prueba y Post-prueba del grupo experimental	90
6.1.1.5.2.1. Análisis de la Pre y Post-prueba del grupo experimental	91
6.2. Análisis cualitativo	94
6.2.1. Categorización	99
CAPÍTULO N°7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
7.1. Conclusiones	102
7.2. Recomendaciones	103



**ANEXOS****Pág.**

<i>Anexo N° 1.</i> Test para medir el aprendizaje conceptual sobre Termodinámica.	106
<i>Anexo N°2.</i> Diario de campo	111
<i>Anexo N°3.</i> Entrevista	112
<i>Anexo N°4.</i> Preguntas sobre resolución de problemas	113
<i>Anexo N°5.</i> Modelo para la resolución de problemas	115
<i>Anexo N°6.</i> Problema contextualizado	116
<i>Anexo N°7.</i> Artículo	117
<i>Anexo N°8.</i> Diapositivas	118

# ***INTRODUCCIÓN***

## **INTRODUCCIÓN**

Es evidente el constante cambio que sufre nuestro entorno, modificaciones en el clima, nuevas infraestructuras y, sobre todo el avance tecnológico, el cual contribuye al desarrollo de las ciencias, la creación de nuevos inventos, nuevas curas a enfermedades, avance en los medios audiovisuales, entre otros. Estos últimos roban cada vez más la atención de muchas personas, principalmente en las nuevas generaciones.

Todo a nuestro alrededor evoluciona y la educación no puede quedarse atrás; el estudiante se interesa mucho más por la internet, la televisión, los celulares, el cine, entre otros, dedicando menos tiempo a las labores académicas. La solución de dicho problema no está en prohibirlos sino, en aprovecharlos para el beneficio del proceso formativo. En el siguiente trabajo se pretende analizar el impacto que tiene la utilización de medios audiovisuales como recurso complementario para la enseñanza y el aprendizaje de la física, a través de la implementación de una estrategia didáctica basada en la utilización de dichos medios.

Este trabajo consta de siete capítulos y está organizado de la siguiente manera: el primer capítulo es sobre el objeto de estudio que se aborda en éste trabajo, el segundo capítulo corresponde al marco teórico, se abordan los temas sobre resolución de problemas, medios audiovisuales y la importancia de estos en el campo educativo. En los capítulos 3, 4 y 5 se presenta el diseño metodológico, la elaboración de instrumentos y se propone una estrategia didáctica basada en la utilización de los medios audiovisuales. En los capítulos 6 y 7 se analizan los resultados y se emiten conclusiones y recomendaciones obtenidas del análisis.

# ***CAPÍTULO N° 1***

## ***OBJETO DE ESTUDIO***

## 1. OBJETO DE ESTUDIO

### 1.1. EXPLORACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante pleno siglo XXI nos encontramos ante una invasión de los medios audiovisuales y estos se constituyen como uno de los más importantes recursos en el contexto educativo, tratándolos desde la enseñanza y el aprendizaje del individuo. Pero lamentablemente no son muchos los utilizados en el aula de clase, ya sea porque sí los hay, pero no los utilizan, por desconocimiento o en el caso de la Institución Educativa San Luis Gonzaga de Copacabana porque no se cuenta con la posibilidad de tenerlos. Partiendo de esta realidad, el equipo de investigación pretende analizar, ¿Qué impacto tiene la utilización de los medios audiovisuales como recurso complementario en la enseñanza de la Termodinámica? Esto se quiere profundizar porque un porcentaje considerable no posee una información teórica y práctica adecuada sobre los medios audiovisuales como recurso complementario para la enseñanza de la Termodinámica.

En tal sentido, se precisa que la situación problemática, objetivo de esta investigación, es pertinente; porque se siente la urgente necesidad de dar énfasis sobre la utilización de los medios audiovisuales para el logro de un aprendizaje de acuerdo al avance científico y tecnológico.

Planteado así la situación problemática, el problema central de la investigación quedará definida de la siguiente forma:

¿Qué impacto tiene la utilización de medios audiovisuales como recurso complementario de enseñanza de la Termodinámica, en el aprendizaje de los estudiantes del grado 10° de la Institución Educativa San Luis Gonzaga de Copacabana?

Otras preguntas que apoyarán el planteamiento del problema, son las siguientes:

- 
- ¿De qué manera utilizar medios audiovisuales en la enseñanza de conceptos relacionados con la termodinámica para que favorezca el aprendizaje en los estudiantes?
  - ¿Qué influencia tiene la utilización de medios audiovisuales en el aprendizaje conceptual de los estudiantes.
  - ¿Cuál es la posición de los estudiantes respecto al uso de medios audiovisuales como recurso complementario en la enseñanza de la Termodinámica?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

La tecnología avanza a pasos agigantados, cada vez en nuestro entorno se utilizan mayor cantidad de medios audiovisuales. Esta presencia no ha sido sólo en la sociedad en general, sino, que estos se han introducido en el contexto educativo, y se han introducido tal como lo afirma Julio Cabero, con la pretensión de resolver los problemas del fracaso escolar, reclamando un espacio para mejorar la calidad de la enseñanza.

Aunque son muchos los medios que han aparecido y numerosas investigaciones que han indagado sobre los beneficios que éstos ofrecen en el campo educativo, aun se nota escases en la utilización de estos recursos por los docentes. Esto se evidencia en la Institución Educativa San Luis Gonzaga, por lo cual se considera pertinente hacer partícipe a los estudiantes de una estrategia didáctica en la cual se utilicen estos recursos en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Por ello la realización de este trabajo de investigación, con el cual se pretende mostrar que a través de las herramientas audiovisuales se puede enseñar y aprender conceptos sobre la física.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. General**

Analizar el impacto que tiene la utilización de medios audiovisuales como recurso complementario de enseñanza de la Termodinámica, en el aprendizaje de los estudiantes del grado 10° de la Institución San Luis Gonzaga de Copacabana.

#### **1.3.2. Específicos**

- Describir las ideas previas que tienen los estudiantes sobre conceptos relacionados con la Termodinámica.
- Diseñar una estrategia didáctica, basada en la utilización de medios audiovisuales, para la enseñanza de conceptos relacionados con la Termodinámica, que favorezca el aprendizaje en los estudiantes.
- Describir las diferentes posiciones que tienen los estudiantes frente al uso de medios audiovisuales como recurso complementario en la enseñanza de conceptos relacionados con Termodinámica.
- Determinar la influencia que tiene una estrategia didáctica basada en la utilización de medios audiovisuales en el aprendizaje de los estudiantes.



# CAPÍTULO N° 2

## MARCO TEÓRICO

## **2. MARCO TEÓRICO**

Con base en el problema antes planteado, en el cual se centra este trabajo, los elementos teóricos que sustentan éste trabajo son la resolución de problemas, medios audiovisuales y termodinámica. En la parte de resolución de problemas encontraremos un análisis desde lo que se entiende por problema hasta el aprendizaje basado en esta metodología. En cuanto a los medios audiovisuales se tratará los aspectos etimológicos e históricos, luego se exponen diferentes concepciones que se tienen acerca de éstos, centrándonos básicamente en Dieuzeide, también se hace una clasificación de dichos medios y su importancia dentro del ámbito escolar y por último se trata de las ventajas y desventajas que éstos ofrecen.

En segunda instancia, se tratará un contenido específico, la Termodinámica, trabajando así algunos conceptos relacionados con esta temática, dentro de éstos se encontrarán las concepciones que los estudiantes tienen, algunas investigaciones que se han hecho en estos temas y las definiciones que se consideran pertinentes en este trabajo de investigación.

El objetivo es entonces explorar un poco sobre los medios audiovisuales y su importancia en la enseñanza de la Física, especialmente en la Termodinámica; a partir de ello se plantea una propuesta donde se utilizará la metodología de resolución de problemas con los medios audiovisuales como recurso complementario de enseñanza y así poder analizar cuál es el impacto que tienen en los estudiantes.

## 2.1. CONTENIDO DIDÁCTICO

### 2.1.1. Teoría o enfoque de enseñanza: resolución de problemas

Una gran influencia en la resolución de problemas como enfoque de enseñanza han tenido las ideas del eminente matemático húngaro George Polya, plasmadas en la obra *¿Howtosolveit? (¿Cómo plantear y resolver problemas? 1945)*. El camino propuesto por Polya redescubre, desarrolla y precisa una serie de estrategias que deben constituir una herramienta fundamental en la enseñanza y aprendizaje mediante la resolución de problemas.

No obstante su relevancia y sus ideas no comenzaron a tener una influencia generalizada hasta la década de los años 80, una vez que se fijó la atención en la resolución de problemas como una actividad esencial en la enseñanza.

A partir de este momento, algunas de las estrategias básicas propuestas por Polya adquirieron gran popularidad, lo que creó la imagen de que jugaban un papel fundamental en el aula clase.

Es así como los aportes que hizo Polya incluyen más de 250 documentos matemáticos y tres libros que promueven un acercamiento al conocimiento y desarrollo de estrategias en la solución de problemas. Tanto que su obra ha sido traducida en 15 idiomas.

Polya, quien murió en 1985, enriqueció a las matemáticas con un importante legado en la enseñanza de estrategias para resolver problemas.

#### 2.1.1.1. Definiciones de problema

Perales Palacios, F. J. (1998) escribe en la revista *Educación y Pedagogía*, un artículo sobre la resolución de problemas, en el cual expresa que un problema se puede definir como una situación incierta que provoca en quien la padece una conducta (resolución de problema) tendiente a hallar una solución (resultado) y reducir de esta forma la tensión inherente a dicha incertidumbre.

Según Fraisse y Piaget (1973), en principio se puede considerar como problema, toda situación que un sujeto no puede resolver mediante la

utilización de su repertorio de respuestas inmediatamente disponibles. Solo se puede hablar de problemas en los casos en que la situación es posible.

Montoya E. (1998), señala que un problema es una situación en la que se debe realizar una búsqueda por medio de una construcción. Un problema conlleva al sujeto a activar sus estructuras mentales y desata un proceso complejo de reflexión.

Según Perales (1993) un problema podría ser definido como cualquier situación prevista o espontánea que produce, por un lado, un cierto grado de incertidumbre y, por el otro, una conducta tendente a la búsqueda de su solución. En cambio, un ejercicio es aplicar un algoritmo de forma más o menos mecánica, evitando las dificultades que introduce la aplicación de reglas cada vez más complejas.

Desde este trabajo se considera que la definición que más importancia tiene en el aprendizaje del estudiante, es la que se refiere al proceso de resolución, descrita por Bañuelos A. (1995) quien señala:

*“La resolución de problemas es un proceso cognitivo complejo que involucra el conocimiento almacenado en la memoria a corto y largo plazo y la aplicación de este, esto es, el conocimiento estático o declarativo y el procedimental, que incluye habilidades. Resolver un problema es una actividad de aprendizaje que involucra el pensamiento y la creatividad. El pensar se basa en las estructuras mentales y en los conocimientos previos. La creatividad nos lleva a buscar nuevas estrategias apropiadas para abordar los problemas”.*

Es por ello que la resolución de problemas es considerada en la actualidad la parte más esencial del conocimiento científico. Mediante ésta, los estudiantes experimentan la potencia y utilidad de las ciencias en el mundo que les rodea.

### 2.1.1.2. Clasificación de los problemas

Perales (2000) clasifica los problemas de tres formas:

- **Según el campo de conocimiento implicado:** pueden ser de Física, Química, Biología, etc.
  
- **De acuerdo a la solución:**
  - **Abiertos:** estos implican la existencia de una o varias etapas en su resolución que deben ser aportadas por el solucionador mediante una acción de pensamiento productivo (López 1989). Es un problema correctamente planteado y para el cual se sabe que existe solución pero no ha podido aún ser encontrada.
  - **Cerrados:** son aquellos que contienen toda la información precisa y son resolubles mediante el empleo de un cierto algoritmo por parte del solucionador. Éstos son denominados “mal estructurados”, ya que el propio enunciado puede ser incompleto o vago y pocas veces permite formular preguntas ni delimitar los objetivos.
  
- **Según la tarea requerida**
  - **Cualitativos:** son problemas que requieren razonamientos teóricos, sin necesidad de utilizar cálculos numéricos (o bien éstos son mínimos). Lo importante aquí es la interpretación conceptual, que permitirá llegar a la respuesta.
  - **Cuantitativos:** en estos problemas debe trabajar con datos numéricos, ecuaciones y algoritmos para llegar a resolverlo.
  - **Experimentales:** en estos problemas se debe llegar a la respuesta recurriendo a experiencias de laboratorio.
  - **Creativos:** como su nombre lo indica, estos problemas requieren de mucha creatividad para resolverlos.

Esta última clasificación resulta conveniente para el proceso de enseñanza y de aprendizaje, ya que se centran en los recursos que el estudiante ha de

utilizar para resolverlos. Lo cual permite que sea el mismo sujeto el que busque diferentes alternativas de solución, para que así construya y sea partícipe de su propio proceso. En este tipo de problemas, el papel del estudiante no es sólo activo sino proactivo y el trabajo del docente no sólo consiste en enseñar sino también en generar una amplia gama de situaciones para que los alumnos estén en capacidad de solucionarlas.

### 2.1.1.3. Modelo para resolver problemas

Es ya clásica y bien conocida la formulación que hizo Polya (1945) de las cuatro etapas esenciales para la resolución de un problema, las cuales a su vez contienen interrogantes que guían estas etapas, constituyendo el punto de arranque de todos los estudios posteriores. Dichas etapas son las siguientes:

- **Comprender el problema.** Esta es la fase de preparación se examina la situación, se manipulan los datos para comprenderlo mejor y también se relaciona con situaciones semejantes.

En esta etapa se pretende que después de leer el enunciado y aceptar el reto de resolverlo nos hagamos preguntas tales como:

- ¿Cuáles son los datos? (lo que conocemos)
  - ¿Cuáles son las incógnitas? (lo que buscamos)
  - Hay que tratar de encontrar la relación entre los datos y las incógnitas.
  - Si se puede, se debe hacer un esquema o dibujo de la situación.
- **Trazar un plan para resolverlo.** Hay que plantearlo de una manera flexible y recursiva, alejada del mecanicismo. En esta fase se formulan los siguientes interrogantes
- ¿Este problema es parecido a otros que ya conocemos?
  - ¿Se puede plantear el problema de otra forma?
  - Imaginar un problema parecido pero más sencillo.
  - Suponer que el problema ya está resuelto; ¿cómo se relaciona la situación de llegada con la de partida?

- ¿Se utilizan todos los datos cuando se hace el plan?
- **Poner en práctica el plan.** Hay que plantearlo de una manera flexible y recursiva, alejada del mecanicismo. Y tener en cuenta que el pensamiento no es lineal, que hay saltos continuos entre el diseño del plan y su puesta en práctica.

En esta etapa se recomienda que el estudiante intervenga en la resolución del problema siguiendo parámetros como:

- Al ejecutar el plan se debe comprobar cada uno de los pasos.
- ¿Se puede ver claramente que cada paso es correcto?
- Antes de hacer algo se debe pensar: ¿qué se consigue con esto?
- Se debe acompañar cada operación matemática de una explicación contando lo que se hace y para qué se hace.
- Cuando se tropieza con alguna dificultad que nos deja bloqueados, se debe volver al principio, reordenar las ideas y probar de nuevo.
- **Comprobar los resultados.** Es la más importante en la vida diaria, porque supone la confrontación con contexto del resultado obtenido por el modelo del problema que hemos realizado, y su contraste con la realidad que queríamos resolver.

En esta etapa Polya recomienda:

Leer de nuevo el enunciado y comprobar que lo que se pedía es lo que se ha averiguado.

Debemos fijarnos en la solución.

- ¿Parece lógicamente posible?
- ¿Se puede comprobar la solución?
- ¿Hay algún otro modo de resolver el problema?
- ¿Se puede hallar alguna otra solución?
- Se debe acompañar la solución de una explicación que indique claramente lo que se ha hallado.

- Se debe utilizar el resultado obtenido y el proceso seguido para formular y plantear nuevos problemas.

Es necesario destacar que estas etapas no constituyen un algoritmo obligatorio, que no son fijas y aisladas unas de otras, sino que constituyen una guía para la acción, una orientación sobre cómo proceder. No han de constituir un patrón que podría llevar al alumno esquematizar las acciones e impediría su comprensión, que es el objetivo fundamental de la tarea. Este algoritmo no representa un conocimiento aislado que los alumnos deben adquirir, comprender; sino una base orientadora de la acción de resolver problemas, es por eso que el profesor debe hacer explícitas estas etapas para los alumnos, e incluirlas en la vía de resolución de problemas usados como modelo, de tal forma que los alumnos aprendan no solo a resolver determinados problemas, sino la vía de solución más acertada.

Hay que pensar que no basta con conocer técnicas de resolución de problemas; se pueden conocer muchos métodos pero a veces no se pueden aplicar en un caso concreto. Por lo tanto hay que enseñar también a los estudiantes a utilizar los instrumentos que conozcan.

#### **2.1.1.4. La resolución de problemas como metodología de enseñanza y de aprendizaje**

Frente a una enseñanza basada en la transmisión de conocimientos, la resolución de problemas puede constituir un enfoque de enseñanza. La resolución de problemas se basa en el planteamiento de situaciones abiertas que exijan de los alumnos una actitud activa y un esfuerzo por buscar sus propias respuestas, su propio conocimiento.

La enseñanza basada en la resolución de problemas supone fomentar en los estudiantes el dominio de procedimientos, así como la utilización de los conocimientos disponibles para dar respuesta a situaciones cambiantes y distintas. Así, enseñar a los alumnos a resolver problemas, es permitirles



desarrollar la capacidad de aprender a aprender, en el sentido de habituarlos a encontrar por sí mismos respuestas a las preguntas que los inquietan o necesitan responder, en lugar de esperar una respuesta ya elaborada por otros y transmitida por el libro o por el docente.

Es por ello, que la resolución de problemas se considera como un espacio de diálogo y discusión entre estudiantes y docentes, en donde se hace un intercambio de interrogantes, ideas e informaciones, tendientes al estudio detallado de un tema determinado. Esta posibilita el desarrollo de actividades que promueven la construcción y simbolización de conceptos, como también permite la participación activa tanto de los docentes como de los estudiantes y la interrelación de las diferentes áreas del conocimiento.

La enseñanza a partir de la resolución problemas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos científicos, cuyo valor no se debe en absoluto, dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces.

El proceso de enseñanza-aprendizaje con la resolución problema involucra a los estudiantes en su propio proceso, si somos capaces de que el alumno sea el protagonista de su propio aprendizaje y que juegue un rol activo dentro de él (constructor del conocimiento).

#### **2.1.1.5. La resolución de problemas en la enseñanza y aprendizaje de la Física**

Muchos autores señalan que el fracaso de los estudiantes en la resolución de problemas de Física está en que no comprenden los temas tratados o que sus conocimientos en matemáticas son insuficientes. Esto se contradice con la idea de los estudiantes pueden resolver incorrectamente un problema cuantitativo aun cuando puedan manipular las relaciones matemáticas debido a las dificultades conceptuales subyacentes (Driver,1988).

Silveira et al (1992) han sugerido claramente que el dominio de la parte conceptual del contenido es condición necesaria aunque no suficiente para convertir al alumno en un buen solucionador de problemas en Física. Por este doble juego entre lo conceptual y lo metodológico, presente en todo problema, debe ser tenido en cuenta al proponer un enfoque alternativo en la resolución de problemas.

Es así que desde el campo de la Física se han realizado innumerables investigaciones sobre la resolución de problemas, dentro de las cuales se ha hecho un gran esfuerzo debido al alto nivel de desarrollo teórico y práctico de esta disciplina y por otra parte a su relación con el mundo que nos rodea.

Es pertinente en este apartado citar a Eylon y Linn (1988, p 273) los cuales sintetizan esta idea afirmando:

*“La resolución de problemas en un dominio como la Física tiene la ventaja de tener características del mundo real al mismo tiempo que está asociada a un dominio de conocimiento bien estructurado (los principios de la Física) y unos procedimientos bien definidos de la resolución de problemas “.*

Estas investigaciones llegan a la misma conclusión, que el problema no es que el estudiante sepa o no las fórmulas o algoritmos matemáticos, sino que en Física se ha observado que éstos carecen de herramientas científicas para enfrentar la solución de problemas, los cuales permiten desarrollar habilidades y aplicar conocimientos de una forma consciente, pero la solución a esta dificultad puede estar en manos del docente, ya que existe la necesidad de enseñar específicamente procedimientos para resolver problemas dada la incapacidad de los estudiantes para desarrollarlos por sí mismos. Es por ello que el docente necesita tener los elementos pedagógicos fundamentales en cuanto a la metodología para resolver problemas que actualmente se utiliza a nivel mundial, que se basa en conceptos psico-pedagógicos donde se tienen en cuenta los procesos lógicos del pensamiento, el análisis, la síntesis, la generalización y la abstracción que juegan un papel importante en el desarrollo de habilidades docentes.

Los autores de las distintas investigaciones también señalan que se hace necesario entrenar a los estudiantes de forma detallada en los diferentes procedimientos que tienen que realizar, ya que ellos no tienen la habilidad para unir la idea general de lo que hay que hacer con los procedimientos concretos que tienen que construir en la resolución de problemas.

Es así como la metodología desde la asignatura de Física tiene un gran significado educativo por su influencia en los alumnos en cuanto a su formación en la concepción científica del mundo, en su familiarización con las distintas ideas y puntos de vista sobre los hechos y fenómenos manifestados en la naturaleza, los descubrimientos científicos y su aplicación en la técnica.

Además, la enseñanza de la Física a través de la resolución de problemas permite formar, dar solidez y posibilidades de utilización de los conocimientos físicos en la explicación de los fenómenos en situaciones concretas.

#### **2.1.1.6. Dificultades en la enseñanza y aprendizaje basado en resolución de problemas**

El método de aprendizaje basado en la resolución de problemas implica cambio y un cambio en casi todas las circunstancias que tiene como respuesta ciertas dificultades e incluso ciertas barreras. En una investigación realizada por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey se describen algunas situaciones asociadas con dichas dificultades.

- *Es una transición difícil.* Iniciar el trabajo con la resolución de problemas no es algo que puede hacerse con facilidad o rápidamente, tanto estudiantes como profesores deben cambiar su perspectiva de aprendizaje, deben asumir responsabilidades y realizar acciones que no son comunes en un ambiente de aprendizaje convencional.
- *Modificación curricular.* Al trabajar con base a problemas, los contenidos de aprendizaje pueden abordarse de una forma distinta, desde muchos ángulos, con mayor profundidad y desde diferentes disciplinas, por lo

cual existe la necesidad de hacer un análisis de las relaciones de los contenidos de los diferentes cursos. Lo anterior evitará que se presenten duplicaciones en los contenidos de distintas materias.

- *Se requiere de más tiempo.* En la resolución de problemas no es posible transferir información de manera rápida como en métodos convencionales. Al trabajar con la resolución de problemas existe mayor necesidad de tiempo por parte de los estudiantes para lograr el aprendizaje. También se requiere más tiempo por parte de los profesores para preparar los problemas y atender a los estudiantes en asesorías y retroalimentación. La resolución de problemas no puede ser considerada como un método rápido y al menos ese no es uno de sus objetivos.
- *Es más costoso.* Se considera que la resolución de problemas es costosa en la medida en que se requiere mayor capacitación y tiempo para lograr los objetivos de aprendizaje. Si se trabaja bajo el esquema ortodoxo de aprendizaje basado en problemas, es decir, sólo trabajar con grupos de seis a ocho alumnos con la asesoría de un tutor, definitivamente es un método costoso.
- *Los profesores carecen de la habilidad de facilitar.* La mayor parte de los profesores no tienen la capacitación necesaria para trabajar con los grupos de estudiantes, la inercia hacia continuar siendo el centro de la clase y exponer información es muy fuerte. El área de mayor dificultad para los profesores se observa en un deficiente dominio sobre los fenómenos de interacción grupal (cohesión, comunicación, competencia, etc.).

## 2.1.2. MEDIOS AUDIOVISUALES

### 2.1.2.1. Aspectos etimológicos e históricos

El propósito de esta parte es hacer un estudio histórico del desarrollo que ha tenido, a través de los años, el concepto de medios audiovisuales.

El vocablo audiovisual es un compuesto de las palabras audio y visual que tienen su origen en el latín. Así, la declinación “audio, vi, tum” significa escuchar y “video vidi, visum”, ver. Sin embargo, la unión de los vocablos audio y visual es de origen estadounidense y se da en los años treinta, cuando se empiezan a desarrollar las técnicas de sonido e imágenes en los Estados Unidos de América (Cebilán Herreros, 1983). Años después el vocablo se introduce en Francia, bajo la forma audiovisual para referirse al uso simultáneo de imágenes y sonidos.

En España se supone haber usado el término alrededor de los años cincuenta y ampliándose un gran número de palabras, derivaciones, tales como audiovisión, audiovisualidad, etc. Esto demuestra la plenitud gramatical y conceptual del término audiovisual en la actualidad.

Según el desarrollo de cada medio audiovisual, se ha aplicado un criterio cronológico flexible, facilitando la comprensión de su historia. Así, la fecha de 1926 es utilizada para marcar el nacimiento de los medios audiovisuales.

#### **2.1.2.2. Definiciones de medios audiovisuales**

En la comunidad científica aún no hay un consenso en cuanto al significado del término audiovisuales, ya que existen diversas definiciones para éste, pero todas ellas coinciden al señalar, que estos son medios tecnológicos utilizados para la comunicación.

En la práctica se admiten instrumentos esencialmente visuales y, en otros casos, estrictamente auditivos. Por tanto, en el lenguaje corriente, el término audiovisual no siempre corresponde a lo que designa.

Hay muchas controversias que envuelven el concepto de medios audiovisuales. Sin embargo, Dieuzeide (1985) dio una definición de medios audiovisuales, al parecer, adecuada en el sentido usual en la actualidad. Señala el referido autor:

*“Audiovisuales son medios mecánicos o electrónicos de registro, reproducción y difusión de mensajes sonoros o visuales utilizados, separada conjuntamente, para presentar conocimientos, facilitar su adquisición y, eventualmente, reproducir o modificar determinados comportamientos”.<sup>1</sup>*

Consideramos que la anterior definición es la que mejor se acomoda a lo que son los medios audiovisuales, ya que incluye otras definiciones antes dadas, pero además añade su utilidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo cual la hace una definición más completa respecto a otras.

Como lo habíamos mencionado anteriormente también existen otras definiciones de medios audiovisuales como las siguientes:

- “Los medios audiovisuales son instrumentos tecnológicos que ayudan a presentar información mediante sistemas acústicos, ópticos, o una mezcla de ambos que, por tanto, pueden servir de complemento a otros recursos o medios de comunicación clásicos en la enseñanza como son las explicaciones orales con ayuda de la pizarra o la lectura de libros. Los medios audiovisuales se centran especialmente en el manejo y montaje de imágenes y en el desarrollo e inclusión de componentes sonoros asociados a los anteriores”<sup>2</sup>
- “Podemos definir los medios audiovisuales como los medios técnicos de representación que permiten ampliar las capacidades propias de los sentidos de la vista y el oído. Amplían estos sentidos en sus dimensiones espacial y temporal.”<sup>3</sup>
- “Los medios audiovisuales son obras que comprenden imágenes y/o sonidos reproducibles integrados en un soporte, y que se caracterizan por el hecho de que: - su grabación, transmisión, percepción y comprensión requieren habitualmente un dispositivo tecnológico - el

---

<sup>1</sup>Walkiria Toledo de Araujo. *Los medios audiovisuales y la lectura*. Universidad Federal de Paraíba. Brasil

<sup>2</sup>Antonio Adame Tomás. *Medios Audiovisuales en el aula*. Junio de 2009. Página 2

<sup>3</sup>Antonio González Monclús. *Los medios audiovisuales. Concepto y tendencia de uso en el aula*. Grupo Logo- Madrid

contenido visual y/o sonoro tiene una duración lineal - el objetivo es la comunicación de ese contenido, no la utilización de la tecnología con otros fines." <sup>4</sup>

- “Los medios audiovisuales que son los que se oyen y se ven; es decir, los que se basan en imágenes y sonidos para expresar la información”<sup>5</sup>
- “Medios Audiovisuales son los medios de comunicación social que tienen que ver directamente con la imagen como la fotografía y el audio”

Como podemos observar, son diversas las apreciaciones sobre lo que significan los medios audiovisuales, sin desconocer que unas son menos superficiales que otras, pero de igual forma casi todas apuntan a lo mismo, teniendo en cuenta que en algunas definiciones se le agrega o se le resta importancia a los medios audiovisuales.

### 2.1.2.3. MEDIOS AUDIOVISUALES EN EL ÁMBITO SOCIAL

#### 2.1.2.3.1. Clasificación de los medios audiovisuales

Según Adame Tomás (2009), los medios audiovisuales de carácter didáctico se han clasificado tradicionalmente en varias categorías principales y diferentes subcategorías tal y como se enuncian:

##### a. Medios audiovisuales

Se utiliza la imagen y el texto, estos se diferencian en:

- **Proyectables:** diapositivas, transparencias, proyección de opacos...
- **No proyectables:** pizarras, mapas, carteles, fotografías, libros, prensa...

<sup>4</sup>Edmondson, 1998 .*Une philosophie de l'archivistique audiovisuelle*. UNESCO

<sup>5</sup>Jessica Caicedo.*Impacto de los recursos audiovisuales en la educación*. Septiembre de 2009.

### **b. Medios acústicos**

En estos medios se utiliza el sonido emitido de forma directa o grabado en diferentes tipos de registros con emisiones radiofónicas, discos, mp3, entre otros.

### **c. Medios audiovisuales que combinan imágenes y sonido**

Se integra el uso de imágenes y sonido como es el caso del cine, televisión, video, ordenador, entre otros.

#### **2.1.2.3.2. Importancia de los medios audiovisuales**

Los medios audiovisuales han extendido prácticamente los sentidos del hombre (oído-vista) permitiéndonos hoy conocer mucho más de lo que conocieron nuestros antepasados: ver lo que es invisible a simple vista, viajar al espacio, acceder a lugares distantes, participar en conferencias, espectáculos y asistir a eventos mundiales en el mismo instante que están sucediendo, haciéndonos contemporáneos del mundo o convirtiendo nuestro planeta en una aldea global como determina este fenómeno el teórico canadiense Herbert Marshall McLuhan.

Estas virtudes han convertido a los medios audiovisuales en herramientas indispensables en la industria, el comercio, la ciencia, la publicidad, el arte y por supuesto la educación. Los medios audiovisuales se han constituido en poderosos transmisores de cultura. Hoy cualquier profesional, independiente de su especialidad, debería conocer de medios audiovisuales pues esta es una eficaz herramienta para la socialización de cualquier hallazgo en las diversas áreas del conocimiento.

Ante los medios audiovisuales, como poderosos instrumentos generadores y transmisores de cultura, como masificadores del pensamiento, y del comportamiento humano, es preciso que existan receptores activos, de ahí que se hace necesaria una alfabetización audiovisual o competencia para leer los



medios audiovisuales que nos permita tener un criterio propio frente a sus textos, una recepción activa y crítica que nos permita ser selectivos y conscientes de los mensajes que se nos transmiten a diario, que podamos apreciarlos y disfrutarlos como textos éticos y estéticos, y hacer un óptimo manejo de ellos como adelanto tecnológico y recurso pedagógico.

### 2.1.2.3.3. Función de los medios audiovisuales

La función de los medios audiovisuales se refiere especialmente a medios didácticos que con imágenes y grabaciones, sirven para comunicar un mensaje especialmente específico. De igual modo facilita el aprendizaje de contenidos de diversos medios. Según Vásquez (2009) los medios audiovisuales también cumplen otras funciones como:

**Función informativa:** siempre se comunica con las imágenes y el sonido. Es la principal función para consolidar los conceptos. Un medio poco informativo no es un medio eficaz.

**Función motivadora:** crea interés en torno al tema tratado, promueve la curiosidad, el debate y la investigación. Da pie a otro tipo de metodologías de participación.

**Función investigadora:** los medios audiovisuales, promueven activamente esta función, sobre todo cuando es el alumnado el autor de material de este tipo. En este caso, estamos tratando la tecnología como objeto de estudio y a la vez como herramienta facilitadora de la adquisición de conocimiento.

### 2.1.2.4. MEDIOS AUDIOVISUALES EN LA EDUCACIÓN

#### 2.1.2.4.1. Incorporación de los medios audiovisuales

Hemos considerado que los medios audiovisuales en la enseñanza pueden y deben ser incorporados al aula bajo dos perspectivas: su uso como recurso de trabajo y como objeto propiamente de estudio. En el primer caso se convierten

en una ayuda, un apoyo o instrumento para el estudiante y para el profesor, guiando el proceso de enseñanza y aprendizaje. En el segundo supuesto son una materia más del currículo. Esto ocurre especialmente con las herramientas y medios multimedia.

Todos estos recursos audiovisuales y toda una nueva serie de elementos y conceptos que se integran en el currículo, nos amplían el abanico procedimental en cuanto a la forma de enseñar. La elección de un método u otro vendrá determinada según los objetivos y contenidos a desarrollar y las habilidades y destrezas que el docente pretenda conseguir. Hemos de tener presente que no siempre serán necesarios métodos basados en recursos multimedia y que la metodología pedagógica más tradicional será la que mejores resultados proporcione en muchas ocasiones.

La selección de los medios y recursos debe responder a criterios que tengan en cuenta el contexto educativo, las características del alumnado con los que se trabaja y, sobre todo, al que esté al servicio de esas intenciones. La tecnología posibilitará una relación educativa más directa y personal, al evitar ciertas tareas de instrucción o control, y fomentar otras de orientación, ayuda en la toma de decisiones y solución de problemas. En suma, es una educación más civilizada y personalizada.

#### **2.1.2.4.2. Importancia de los medios audiovisuales en la educación**

Los medios audiovisuales son un conjunto de técnicas visuales y auditivas que apoyan la enseñanza, mayor y más rápida comprensión e interpretación de las ideas. La eficiencia de los medios audiovisuales en la enseñanza se basa en la percepción a través de los sentidos, estos medios, de acuerdo a la forma que son utilizados se pueden considerar como apoyos directos de proyección.

Los medios audiovisuales son uno de los medios más importantes dentro del ámbito educativo, tratándolos tanto desde el punto de vista de la enseñanza como del aprendizaje, de esta manera podemos desarrollar la formación del profesorado y realizar actividades de promoción social.

Podemos mencionar que la importancia de los medios audiovisuales reside en el hecho de que crean un entorno dinámico y variado, a partir del cual los alumnos pueden hacer su propio aprendizaje. Aprendizaje propio, es decir, uno de los principales objetivos que se pretenden conseguir mediante la enseñanza y la educación.

#### **2.1.2.4.3. Función de los medios audiovisuales en la enseñanza**

Los medios audiovisuales se han considerado desde hace mucho tiempo como un importante recurso educativo, ya que estos resultan motivadores, sensibilizan y estimulan el interés de los estudiantes hacia un tema determinado, de modo que facilitan la instrucción completando las explicaciones verbales impartidas por el docente. Por ello, se hace indispensable la formación del colectivo docente para la utilización de tales recursos en el aula.

Es así, como los trabajos sobre las aplicaciones educativas de los medios audiovisuales indican que el uso adecuado de tales medios permite desarrollar según Adame Tomás (2009) las siguientes funciones educativas:

- Aumenta la eficacia de las explicaciones del profesor, ya que enriquecen los limitados resultados de las clases convencionales basadas en la voz y el texto impreso.
- Permiten presentar de manera secuencial un proceso de funcionamiento, así como analizar la relación existente entre las partes y el todo en un modelo o proceso.
- Pueden ayudar a desarrollar las capacidades y actitudes porque exigen un procesamiento global de la información que contienen.
- El uso de imágenes permite presentar abstracciones de forma gráfica, facilitando las comparaciones entre distintos elementos y ayudando a analizar con detalle distintas fases de procesos complejos.

- Los montajes audiovisuales pueden producir un impacto emotivo que genere sentimientos favorables hacia el aprendizaje, estimulando la atención y la receptividad del alumno.
- Las imágenes proporcionan unas exigencias que de otra manera serían completamente inaccesibles, ayudando a conocer mejor el pasado o ver realidades poco accesibles habitualmente.
- Introducen al estudiante en la tecnología audiovisual que es un componente importante de la cultura moderna.

Adame continua diciendo que en el caso de que el profesorado que utiliza los medios audiovisuales en la educación aplique una metodología activa y participativa de sus alumnos se pueden desarrollar otras funciones como las siguientes:

- Fomentar la participación, el interés por un tema y el espíritu crítico en debates relacionados con la información audiovisual presentada.
- Facilitar el aprendizaje por descubrimiento ya que el uso de las imágenes posibilita la realización de comparaciones y contrastes con el fin de establecer semejanzas y diferencias.
- Desarrollar la creatividad permitiendo que el alumno se ejercite en el uso integrado de materiales y evitando el aprendizaje exclusivamente memorístico.
- Ayudar al alumno a comprenderse mejor a sí mismo y a su entorno, ya que la realización de un proyecto audiovisual puede ser el punto para analizar algunos de los problemas que preocupan a los estudiantes así como la relación que establecen con su medio social y natural.
- Mejorar el proceso educativo ya que con grabaciones de videos pueden registrarse actuaciones de los estudiantes con fines de retroalimentación, análisis crítico y búsqueda de soluciones.
- Su empleo permite que el alumno asimile una cantidad de información mayor al percibirla de forma simultánea a través de dos sentidos: la vista y el oído.

- La calidad en la educación a través de medios audiovisuales posibilita una mayor apertura del alumno y del centro escolar hacia el mundo exterior, ya que permite superar las fronteras geográficas.
- El uso de los materiales audiovisuales puede hacer llegar a los alumnos experiencias más allá de su propio ámbito escolar y difundir la educación a otras regiones y países, siendo accesible a más personas.
- El rápido avance tecnológico de soportes informáticos, como los ordenadores (computadoras), los discos de vídeo digital y los discos compactos, permite el uso de mejores herramientas para profesores y alumnos en el ámbito de la educación permitiendo calidad en este proceso.
- Los discos compactos (el CD-ROM y el CD-I) se utilizan para almacenar grandes cantidades de datos, como enciclopedias universales y especializadas o películas sobre cualquier tema de interés.

Como podemos ver la utilización de este tipo de medios nos puede ofrecer una serie de aspectos positivos que contribuyen a nuestra labor docente; pero de igual forma no debemos olvidar que estos también pueden presentar algunas dificultades, por lo cual es importante destacar que haciendo uso de estos se puede llegar al uso inadecuado de parte de los niños y jóvenes, a una afición en el uso de algunos de los aparatos audiovisuales, el costo puede llegar a ser alto (dependiendo del medio) y muchas veces se requiere de instrucciones para su buen uso y manejo.

Teniendo en cuenta lo anterior podemos resaltar que los medios audiovisuales se pueden utilizar en la enseñanza, de muchas maneras y con diferentes enfoques educativos, pero en cualquier caso el uso de éstos, no puede constituir un hecho en sí mismo, ya que sería sólo un elemento de distracción. Si se usa un material sin pensar en su explotación didáctica adecuada se vacía de significado su propio contenido. Por ello, para poder sacar el máximo partido educativo a los medios audiovisuales no se puede actuar de forma improvisada, como indica Adame (2009), sino que es necesario seguir unas pautas de elaboración y utilización basadas en los siguientes pasos:

- Planificación del proceso de enseñanza y del proceso de aprendizaje.
- Selección del medio audiovisual a utilizar.
- Presentación y utilización del material audiovisual.
- Realización de actividades posteriores a la presentación del montaje.

Con la utilización de los medios audiovisuales en la escuela, se acerca al estudiante, al mundo tecnológico de la manera más sencilla, de igual forma estos medios son recursos que auxilian la labor docente favoreciendo el desarrollo de destrezas y habilidades, tal como lo señala Marfil Carmona (1988), el cual destaca que uno de los beneficios de los medios audiovisuales, es que con un uso adecuado, se puede ayudar a la formación de estudiantes con pensamiento crítico y analítico, además de potenciar la creatividad y los procesos comunicativos, por tanto pueden considerarse como apoyo directo en el aula de tal forma que facilite la comprensión de conceptos durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Es así como los medios audiovisuales en la educación, han cobrado mucha importancia, ya que según algunas investigaciones sobre la utilización de éstos en la enseñanza, favorecen el proceso de formación.

A continuación se presentan algunas de las conclusiones a las que se han llegado sobre la utilización de los medios audiovisuales:

- Favorecen las capacidades del alumno y su utilización puede provocar la reflexión sobre los propios medios y ayuda a formar usuarios críticos.
- Unos medios sólo ayudan a mejorar las explicaciones del profesor y otros medios permiten a los alumnos desarrollar actividades programadas por el profesor.
- Aunque los medios no sean la respuesta definitiva para resolver todos los problemas de la educación, esta puede constituir un recurso complementario de la acción docente.

- La formación tecnológica y pedagógica del profesorado es un aspecto fundamental para lograr integrar los medios audiovisuales en un contexto educativo más adecuado.

Cada uno de estos medios favorecen y enriquecen el trabajo educativo, por ello se hará una descripción de los más utilizados en el contexto escolar:

- **La pizarra**

Es posiblemente el recurso más antiguo y utilizado por los docentes, ya que está disponible en todas las aulas de los centros educativos. Su utilización requiere de poca práctica y sirve para presentar textos, dibujos y gráficos que permiten afianzar hechos, ideas o procesos. También puede completarse con otros materiales didácticos. Por tanto, es un medio útil para la enseñanza, ya que permite la interacción entre el docente y los alumnos, siempre que el profesor combine adecuadamente la presentación de información con la explicación y el diálogo.

- **Transparencias**

Las transparencias son gráficos, fotografías y esquemas impresos o fotocopias sobre hojas transparentes de acetato que se pueden proyectar sobre una pantalla mediante el retroproyector o proyector de transparencias.

Algunas de las ventajas de las transparencias son las siguientes:

- El retroproyector resulta fácil de utilizar y la elaboración de transparencias es sencilla.
- El uso del retroproyector permite mantener el aula iluminada de modo que facilita la toma de apuntes y mantiene la atención de los alumnos.
- Las transparencias se pueden fotocopiar y repartir a la clase para así hacer que participe a todo el auditorio de las explicaciones del docente.
- Permite al profesor mantenerse de cara a los estudiantes lo que mejora la comunicación.

- **Diapositivas**

La utilización didáctica de las diapositivas en el aula puede servir como un recurso al servicio del proceso educativo, diversificando diferentes fuentes de información y ofreciendo una plataforma gráfica de gran motivación e interés para los alumnos. Frente a las tradicionales clases -que se han basado hasta ahora en la exclusiva verbalización por parte de los profesores de temas a veces difícilmente explicables y observables visualmente con facilidad-, las diapositivas pueden ser un instrumento privilegiado como soporte de apoyo y auxiliar didáctico de los diferentes contenidos o áreas de trabajo.

Los principales obstáculos que han impedido la generalización del uso de las diapositivas en el aula son superables sin grandes dificultades. Por un lado, el tradicional respeto y temor de los docentes al uso de nuevas tecnologías no tiene, en este caso, prácticamente razón de ser, dada la facilidad con que se manejan estos aparatos. Sí es cierto que la dificultad mayor está en la organización espacial de los centros que impiden la presencia fija de los proyectores en las aulas y las pantallas para su proyección y en muchos casos la imposibilidad de oscurecer totalmente el aula. En este caso, la solución más viable y factible es ir aumentando progresivamente el número de aulas dotadas con estos medios que se caracterizan cada día más, precisamente por su menor costo.

La explotación pedagógica de estos recursos en la enseñanza puede girar en torno a tres grandes ejes de actuación: la proyección de montajes audiovisuales, la recreación de los mismos y la elaboración de diaporamas más o menos complicados.

- **Medios sonoros**

Evidentemente, el principal recurso sonoro de la educación es la comunicación oral directa, que sirve de soporte a las explicaciones del profesor o a los diálogos entre profesores y los alumnos, pero éste es un recurso suficientemente conocido.



En general, los aparatos con los que se manejan los medios sonoros son económicos, y fáciles de utilizar. Estos medios proporcionan documentación sonora diversa y se puede repetir ampliamente su contenido, por lo que resultan de gran utilidad en la enseñanza de diversas materias. Entre los medios sonoros encontramos:

➤ **Discos**

El tipo principal de grabaciones acústicas es el disco. Existen dos tipos de discos: analógicos o discos de vinilo y digitales o discos compactos.

Los discos de vinilo se reproducen desde un aparato denominado tocadiscos pero actualmente se utilizan cada vez menos y apenas se fabrican, ante el avance de la electrónica digital. Además hacen falta equipos de sonido formados por tocadiscos, amplificador y altavoces que en conjunto son pesados y difíciles de trasladar, por lo que han dejado de usarse en los centros educativos.

Los discos compactos presentan una calidad de sonido mucho mayor que los discos de vinilo. Los lectores de CDS son fáciles de transportar y duraderos, y además la duplicación de los discos completa o parcial resulta sencilla.

Para la utilización y desarrollo de estos recursos es recomendable predisponer positivamente a los alumnos hacia la audición mediante una breve presentación y situar su contenido en el contexto de las actividades que se realizan. Durante las audiciones conviene asegurarse de que todos los alumnos tengan una buena recepción del sonido. Es interesante en algunas ocasiones para favorecer la participación, invitar a los alumnos a traer discos sobre temas diversos, que permitan ambientar los estudios de determinadas épocas históricas o que sirvan como música de fondo en un ambiente de trabajo adecuado en el aula.

➤ **Casetes**

El magnetófono es el aparato grabador y reproductor magnético del sonido a partir de las cintas de casete. En la utilización de casetes, además de la cinta y

del magnetófono (grabador-reproductor), hay que utilizar a veces micrófonos que pueden ser de diferentes tipos: unidireccionales (registran los sonidos procedentes de una única dirección) y omnidireccionales (recogen sonidos de todas las direcciones).

Este recurso abre un campo muy amplio de posibilidades en la búsqueda, selección y almacenamiento de información de todo tipo (entrevistas y reportajes, programas de radio, discusiones en grupo, dramatizaciones de teatro, canciones, sonidos de fuente natural, etc.). Y algo muy importante que en algunos casos se nos olvida; permite el desarrollo de la creatividad y expresión de los estudiantes.

- **Medios audiovisuales**

Estos medios permiten de forma simultánea transmitir sonidos e imágenes, por lo que presentan mayores ventajas para la comunicación, que los medios tratados anteriormente. La televisión, el video o el cañón electrónico son algunos de los recursos más utilizados en los centros docentes.

- **Televisión**

La televisión ocupa el primer puesto entre los medios de comunicación porque sirve de entretenimiento y transmite mensajes fáciles de asimilar, pero también puede utilizarse como recurso educativo porque presenta gran riqueza visual con sus imágenes en movimiento y su reproducción de sonidos, admite una amplia gama de géneros (informativos, obras de teatro, documentales, etc). Aun así, en la actualidad, aunque existen programas de televisión educativos muy interesantes, los televisores se utilizan en los centros educativos fundamentalmente como soporte a la reproducción de cintas de video o de DVD.

### ➤ **Video**

El video es un medio audiovisual que por su capacidad de expresión y su facilidad de uso, se ha convertido en un importante recurso didáctico. Este medio educativo es muy versátil porque permite ilustrar o recapitular sobre un contenido concreto del currículo y puede suscitar el interés sobre un tema por el apoyo del sonido y de las imágenes en movimiento.

Hay que recordar que el video no puede sustituir al profesor pero puede utilizarse como medio motivador y servir de complemento a las explicaciones verbales. Se pueden emplear para introducir un tema, confrontar ideas, presentar hechos o procedimientos que no pueden ser observados en directo, analizar o sintetizar temas.

### ➤ **Cañón electrónico**

Es el instrumento más útil que ha surgido en los últimos tiempos como recurso tecnológico para la docencia, hasta el punto que está sustituyendo rápidamente a otros medios audiovisuales clásicos como las transparencias, las diapositivas. Con el cañón electrónico podemos proyectar imágenes fijas o dinámicas, de gran calidad visual, sobre una pantalla con la ayuda siempre de otro sistema electrónico, como pueden ser la televisión, el video o el ordenador. Lo que hacemos es ampliar las imágenes procedentes de otros medios.

Cuando el cañón se conecta a un receptor de televisión o a un reproductor de video solo sirve para proyectar sobre una pantalla grande las imágenes procedentes de tales aparatos. Pero cuando se conecta a un ordenador es cuando obtenemos las máximas presentaciones didácticas ya que entonces podemos presentar sobre la pantalla de proyección toda la información que pueda manejar el ordenador (textos, fotos, videos, etc.).

Como podemos observar, son numerosos los recursos audiovisuales con los que contamos, una gama bastante amplia para utilizar en el proceso educativo, a través de los cuales se pueden explotar el trabajo intelectual y el uso indefinido de actividades investigativas, por tanto como docentes debemos ver

más allá de los medios audiovisuales como fuente de entretenimiento y ocio, incorporándolos y utilizándolos cada vez más en el aula, pues podemos situarlos entre otras cosas en función de orientación, para reforzar ideas, estimular la discusión, favorecer la retención, la síntesis, y la retroalimentación, seleccionando entre esta gran variedad de recursos audiovisuales los más pertinentes y adecuados de acuerdo a la intención que se le quiera dar.

Por otra parte, es importante tener en cuenta que los medios audiovisuales son sólo un recurso auxiliar en el proceso de enseñanza y aprendizaje, por lo que estos se deben acompañar con guías de trabajo y la orientación del docente, ya que tienden a educar la mirada y focalizar la atención sobre los temas centrales.

## **2.2. CONTENIDO ESPECÍFICO: Termodinámica ( Calor, Temperatura, Equilibrio térmico y Energía interna)**

### **2.2.1. Antecedentes de algunas investigaciones educativas de los conceptos de calor y temperatura**

Existen muchas ideas sobre calor, temperatura y termodinámica, muchas de estas son construidas de la relación de los seres humanos con el medio, otras se derivan de la tecnología, la informática, la comunicación, como también provienen de los libros y la enseñanza en la escuela. Diferentes investigaciones argumentan que pocas veces se utilizan estas ideas en los textos y en el aula como punto de partida para la enseñanza de la Termodinámica.

Antes de abordar los conceptos científicos sobre calor y temperatura, mencionaremos las ideas previas que tienen algunos estudiantes sobre estos conceptos. Según un estudio realizado por Claret Zambrano (2009) en diversas

entrevistas que se realizaron a estudiantes de educación básica, media y universitaria se encontraron distintas respuestas acerca del problema de distribución de calor y temperatura entre diferentes objetos a diferente temperatura denominado: equilibrio térmico.

De esas entrevistas Claret llega a las siguientes conclusiones:

- Desde la educación primaria hasta la educación universitaria, los problemas fundamentales sobre calor y temperatura son los mismos que sucedieron en la historia de la construcción de los conceptos de calor y temperatura. En primer lugar, saber su significado y en segundo lugar, saber su diferencia.
- El estudio revela que aun en el nivel universitario el problema sigue vigente, por tanto una propuesta educativa para la enseñanza, aprendizaje y evaluación de estos conceptos debe partir de esta situación.
- Los autores señalan que hay de proponer nuevas estrategias de enseñanza, ya que esto facilita la construcción de los conceptos a los estudiantes.

La literatura de educación en ciencias a nivel internacional aborda la enseñanza, aprendizaje y evaluación de los conceptos de calor y temperatura en los siguientes términos. Erickson (1985) presenta un resumen acerca de las ideas de calor y temperatura tomando como referencia la manera como los estudiantes entienden dichos conceptos. En tal sentido éste autor analizó el uso del término calor; la noción intuitiva de calor como transferencia de energía; la comprensión de los alumnos del mecanismo de transferencia de energía; la comprensión del concepto de temperatura; cambios de temperatura, temperatura como propiedad intensiva y las diferencias entre calor, temperatura y energía.

En relación con la temperatura Strauss (1981), Stavy y Berkovitz (1980) muestran dos problemas: mezclar cantidades iguales de agua a la misma temperatura y mezclar cantidades iguales de agua a diferentes temperaturas.

En ambos casos las tareas cualitativas fueron más fáciles de solucionar que las tareas cuantitativas. Ya que existe un conflicto en el pensamiento del niño entre su comprensión cualitativa de temperatura y la comprensión de su sistema numérico cuando él o ella lo aplican a temperatura.

La segunda explicación complementaria con la anterior, es la creencia de que la temperatura es simplemente una medida de la cantidad de calor contenida por un cuerpo. En este sentido, ellos confunden temperatura con la cantidad de agua obtenida de mezclar en un solo recipiente dos volúmenes diferentes, lo cual los lleva a predecir que la temperatura final de la mezcla se incrementa.

Driver y Ericsson (1983) agregan que no solamente se deben confrontar empíricamente las concepciones erróneas de los estudiantes sino que también se deben hacer fáciles de abstraer y representar mentalmente los conceptos de los textos.

Wiser y Carey (1983) usaron la historia de las ciencias del calor y la temperatura para analizar la Física de los inexpertos (estudiantes), encontrando en este procedimiento similitudes sorprendentes entre un modelo termal de los antiguos italianos de la escuela de los “experimentadores” y los modelos de pensamiento acerca de la representación de los problemas de Física en estudiantes inexpertos.

Tiberghien (1985) trató de enlazar el desarrollo de ideas de temperatura con la enseñanza. En este sentido ella describió cómo cambian con la enseñanza las interpretaciones de los fenómenos de calor y temperatura. Pero no explicó los principios teóricos que justifican su enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

Carvalho y Castro (1992) empleando la historia de las ciencias del calor y temperatura analizaron con alumnos de escuela secundaria algunas actividades conceptuales derivadas de materiales de Black, pero de orden secundario, sobre la diferencia entre calor y temperatura, mezcla de agua a diferente temperatura y otras mezclas, con el propósito de ayudar al proceso cognitivo de los alumnos.

Gil y otros (2000) examinan la relación y el desarrollo de comunidades de conceptos relacionados con calor y convención a través de mapas conceptuales, clasificación de tarjetas con base en los mapas anteriores, entrevistas basadas en la clasificación previa y test escritos con estudiantes de quinto grado. Los resultados encontrados muestran que los estudiantes previamente a la instrucción relacionan calor con ideas muy diferentes de los conceptos científicos convencionales de calor. Por ejemplo clasifican los conceptos previos de calor en los siguientes grupos:

- Objetos generadores de calor: electricidad, estufas, fuego, microondas, fogatas, carros, hornos, velas, tostadores, chimeneas y otros.
- Productos del calor: humo, vapor, sudor, humedad, fiebre, cenizas, vapor de agua, y otros.
- Eventos asociados con calor: verano, sed, tenis, polo, natación, explosión y otros.
- Objetos asociados con calor: moléculas, arena, vestidos ligeros, ventiladores, agua, coca cola, aire acondicionado, limonada, bióxido de carbón, y otros.
- Lugares asociados con calor: magna, sol, México, lagos, trópico, salón, playas, islas termales, desierto, Arizona, Ecuador, volcanes y otros.
- Clima asociado con calor: lluvia, llovizna, invierno y otros.
- Colores asociados con calor: rojo, amarillo, azul, naranja y multicolor.

Lewis y Linn (2003), abordan un estudio sobre laboratorio y fenómenos termales con estudiantes de educación media usando entrevistas. Específicamente encontraron que muchos estudiantes creen que los metales “conducen”, “absorben”, “atrapan” o “mantienen” el frío mejor que otros materiales y que el papel de aluminio sería mejor que la madera o el algodón, para envolver materiales para conservar objetos fríos. Una pregunta derivada de este estudio fue: una cuchara de metal y una cuchara de madera fueron colocadas en un horno a 65° C durante 2 hora: ¿Cuál sería la temperatura final? Los resultados muestran que el 53,6% de los estudiantes consideran que la temperatura de cuchara de metal excedería la temperatura del horno frente al 36,4% de los estudiantes que creen que la temperatura de la cuchara de

madera excedería la temperatura del horno. La explicación que dan es que los metales mantiene, absorben o atraen el calor.

Al final de la investigación se pudo llegar a la conclusión que aun cuando muchos de los textos de la muestra presentan el concepto de *calor* como una forma de transferencia de energía, en todos los textos analizados aparecen frases que confunden el calor como una forma de energía o lo definen como energía que se transfiere.

La revisión anterior muestra el interés por la comprensión de los problemas cuantitativos y cualitativos de temperatura, la diferencia entre calor y temperatura y el apoyo histórico para entender estos conceptos, como ejes centrales a considerar en el conocimiento educativo de dichos conceptos. Específicamente se retoma el aspecto histórico por la importancia que juega en la comprensión de los conceptos anteriores, teniendo como referencia el trabajo de Strauss por su desarrollo educativo y psicológico para explicar el carácter intensivo de la temperatura y su diferencia con el calor.

### **2.2.2. Definición de calor según diversos autores**

En una investigación presentada por la Universidad Simón Bolívar y la Universidad Nacional Experimental Marítima del Caribe, se estudia el concepto de calor en textos universitarios de termodinámica para el área de ingeniería, usando técnicas de análisis de contenido. Se evidencia por medio de este estudio la presencia de algunos casos, explicaciones y conceptos con características que corresponden a concepciones espontáneas o no formales, lo que podría generar interpretaciones erróneas en el estudiante que se inician en un curso de termodinámica.

Pero según la investigación realizada por Alfonso Claret Zambrano (2009), la definición más acertada para calor y temperatura son las siguientes:



**CALOR:** es el proceso a través del cual se transfiere energía interna desde un sistema a su entorno y viceversa, debido a una diferencia de temperatura. Dicha transferencia puede producir cambios de fase, como la fusión del hielo o la vaporización del agua.

**TEMPERATURA:** es el proceso de identificar empíricamente el mismo grado de expansión cuando dos o más sustancias están en equilibrio térmico a través del uso del termómetro.



***CAPÍTULO N° 3***  
***DISEÑO***  
***METODOLÓGICO***

### 3. DISEÑO METODOLÓGICO

La investigación por ser un proceso en el cual se construyen conocimientos nuevos que puede generalizarse a otras situaciones, requiere de una gama de información que debe ser recabadas metodológicamente, donde se conjugan datos e información epistemológica y de connotación pragmática, utilizando diferentes instrumentos y técnicas para su recolección; descritos en el llamado diseño metodológico de la investigación tal y como se presenta en esta sección.

#### 3.1. Tipo de investigación

Esta investigación está orientada básicamente bajo un enfoque ***mixto (cuali-cuantitativo)***, modelo que representa la integración o combinación entre los enfoques cualitativo y cuantitativo, considerando que éstos utilizados conjuntamente pueden enriquecer el proceso de la investigación, ya que no se excluyen ni se sustituyen, sino que se complementan.

El modelo cuali-cuantitativo conjuga aspectos tanto del paradigma cualitativo, como del cuantitativo; necesitando que el investigador integre ambas perspectivas bajo una concepción holística, ya que ésta permite ubicar cada propuesta en un esquema epistemológicamente coherente y aplicable a cualquier área del conocimiento.

Es por ello, que en este estudio se optó por el enfoque mixto, debido a que permite tener una interpretación más amplia de la información de los resultados, pues además de saber lo que ocurre antes y después de la implementación de la estrategia basada en la utilización de medios audiovisuales para la enseñanza y aprendizaje de algunos fenómenos

relacionados con la Termodinámica, se explicarán las posibles causas de los resultados obtenidos.

Para llevar a cabo la selección de la muestra en esta investigación, se cuenta con 3 grupos que estaban formados antes de la investigación, un grupo número uno de 37 estudiantes, el número dos de 25 y el tres de 33, pero se escogió al azar cuáles serían el grupo experimental y el de control, finalmente quedando el grupo experimental conformado por el grupo uno y dos y el de control por el tercer grupo.

### **3.2. Población y muestra**

#### **3.2.1. Descripción y selección de la población objeto de estudio**

La población objeto de estudio está conformada por 95 estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa San Luis Gonzaga, institución de carácter oficial, localizada en la calle 50 N° 62-78, barrio El Remanso del municipio de Copacabana Antioquia.

##### **3.2.1.1. Muestra**

Para este estudio se eligió una muestra de 95 estudiantes que representa el 4,1% total de la población objeto de estudio.

Se escogieron estudiantes de décimo grado, de ambos sexos, con edades comprendidas entre 14 y los 17 años quienes cursaron la asignatura de Física durante un período escolar. La muestra estuvo conformada por 3 grupos, de los cuales 41 eran mujeres y 54 eran hombres. Dos de los grupos conforman el experimental (**GE= 2**) con 62 estudiantes (24 mujeres y 38 hombres) y el otro grupo, el de control (**GC= 1**) con 33 estudiantes (17 mujeres y 16 hombres).

En cuanto al directivo y el administrativo docente éstos fueron excluidos de la investigación, excepto la docente del área de Física por estar relacionada directamente en el campo de la investigación.

### **3.3. Proceso de recolección de información**

Para el desarrollo de la investigación se usa un diseño paralelo el cual consiste en ir recolectando la información para diferentes análisis de manera análoga.

En el método cuantitativo utilizaremos un enfoque cuasi experimental, con un grupo de control, dos experimentales y una pre y post prueba. Dicho método permite evaluar la influencia que tiene una estrategia didáctica basada en la utilización de medios audiovisuales en el aprendizaje conceptual de los estudiantes con temas relacionados con la Termodinámica.

En cuanto al paradigma cualitativo se hace un estudio de caso exploratorio y descriptivo ya que pretende descubrir ideas, apreciaciones y datos desde nuevos puntos de vista que amplíen las existentes. La razón de que sea exploratoria es que se basa en examinar un problema que ha sido poco estudiado y del que se requiere información y como estudio descriptivo, el centro de su interés está en mencionar los comportamientos y actitudes de los estudiantes frente a la utilización de medios audiovisuales como recurso complementario de enseñanza y aprendizaje, para posteriormente analizar los resultados obtenidos.

### **3.4. Proceso de análisis de resultados**

Para analizar los datos cuantitativos utilizaremos las medidas de tendencia central, específicamente la media aritmética o lo que comúnmente conocemos como media o promedio, la cual nos permitirá representar e interpretar los resultados obtenidos en la pre prueba y post prueba. Con este mismo fin aplicaremos las medidas de dispersión, precisamente la desviación estándar, ya que analizaremos la homogeneidad de cada uno de los grupos antes de

aplicar la estrategia y además nos posibilitará la visualización de la influencia de dicha estrategia.

En lo cualitativo se utilizan básicamente el descubrimiento de patrones o categorías que ayudan a clasificar o tipificar la información encontrada, ya que los datos recogidos necesitan ser traducidos en dichas categorías con el fin de poder realizar comparaciones y posibles contrastes, de manera que se pueda organizar conceptualmente los datos y presentar la información siguiendo algún tipo de patrón o regularidad emergente. Es por ello que nos centraremos en la categorización, ya que nos facilita la clasificación de los datos registrados, y por consiguiente, propicia una importante simplificación.

En cuanto a lo mixto se utilizará la triangulación de métodos o triangulación metodológica, ya que se aborda el mismo problema desde dos métodos diferentes, lo que permitirá comparar los resultados obtenidos; analizando coincidencias o diferencias y observando si a través de dichos resultados se llegan a las mismas conclusiones.

# ***CAPÍTULO N° 4***

# ***ELABORACIÓN DE***

# ***INSTRUMENTOS***

## **4. ELABORACIÓN DE INSTRUMENTOS**

En este capítulo se describen las características de los instrumentos utilizados para la recolección de la información, al mismo tiempo se exponen los procesos que se siguieron para la elaboración de cada uno de ellos. Los instrumentos que se utilizan para recoger la información en esta investigación son cuatro. El primer instrumento es un pre-test, éste mostrará los conocimientos previos que tienen los estudiantes de los temas relacionados con Termodinámica. El segundo instrumento a utilizar es el diario de campo, éste se elabora con el propósito de observar las actitudes que tienen los estudiantes involucrados en el estudio frente al uso de medios audiovisuales como recurso complementario en la enseñanza de la Termodinámica. El tercer instrumento es una entrevista que se les realizará a varios estudiantes (escogidos al azar) donde se aplique la estrategia. El cuarto y último instrumento a utilizar es un post-test sobre el aprendizaje de los conceptos básicos de la Termodinámica. El propósito de dicho instrumento es evaluar los conocimientos conceptuales que tienen los estudiantes sobre algunos aspectos relacionados con la Termodinámica después de realizada la estrategia. Es importante tener en cuenta que el pre y post-test fue elaborado por el grupo de investigación Innovaciencia y modificado por las integrantes del grupo de investigación.

### **4.1. Pre-test de Termodinámica**

El pre-test estará conformado por 10 preguntas de selección múltiple relacionadas con los conceptos de calor, temperatura, equilibrio térmico y energía interna.



Éste se realizará con el propósito de analizar los conocimientos previos que tienen los estudiantes en estos temas. (*Ver anexo 1*).

#### **4.2. Diario de campo**

En el diario de campo se describirán detalladamente los acontecimientos que sucedan en el aula de clase durante la implementación de la estrategia didáctica. Esto se hará con el fin de observar las actitudes de los estudiantes frente al uso de medios audiovisuales como recurso complementario en la enseñanza y aprendizaje de la Termodinámica.

Es conveniente aclarar que el diario de campo se llenará en cada sesión de clases, consignando en él los hechos más relevantes. (*Ver anexo 2*).

#### **4.3. Post-test de Termodinámica**

El post-test tiene como propósito evaluar los conocimientos conceptuales de los estudiantes en los temas relacionados con Termodinámica después de la implementación de la estrategia. Este instrumento será el mismo que se realizó antes de la implementación de la estrategia didáctica (pre-test). (*Ver anexo 1*).

El post-test se les realizará a los dos grupos.

#### **4.4. Entrevista**

El propósito de la entrevista es conocer la opinión y la actitud del estudiante frente a las clases de Termodinámica utilizando los medios audiovisuales. La entrevista está conformada por 10 preguntas (*ver anexo 3*). El formato de los interrogantes es de tipo abierto ya que llevan al estudiante a un proceso de reflexión, expresando así su sentir.

# ***CAPÍTULO Nº 5***

## ***ESTRATEGIA***

### ***DIDÁCTICA***

## 5. ESTRATEGIA DIDÁCTICA

El aprendizaje de la Física supone para la mayoría de estudiantes una gran dificultad cuyas causas con frecuencia están relacionadas con el enfoque didáctico que se emplea para enseñarla. En la etapa experimental de esta investigación se hace uso de una estrategia didáctica innovadora que consta de dos partes. La primera de ellas trata de los componentes tanto conceptuales como procedimentales y la manera como estos están articulados. La segunda parte, se refiere a las actividades que se realizarán en el aula de clase para llevar a cabo la estrategia.

### 5.1. Componentes conceptuales

Para una mejor organización del proceso de enseñanza–aprendizaje de los contenidos conceptuales de la termodinámica, se trabajaran dos unidades. Cada una de ellas está conformada por un conjunto de temas que se relacionan entre sí. Estos conceptos son agrupados con el propósito de lograr que los conocimientos no sean construidos por los estudiantes de forma aislada, unos independientes de otros, sino unirlos como parte de un todo. La primera unidad presenta algunos conceptos que están en la base de la termodinámica. En la investigación, a esta parte de la unidad de termodinámica se le denomina “*temperatura y calor*”, la cual incluye los temas de temperatura, calor y calor específico. En la segunda unidad se estudia la naturaleza de la materia cuando fluye energía en forma de calor de un cuerpo a otro. El tema incluido en esta unidad es equilibrio térmico.

### 5.2. Componentes Procedimentales

En esta parte se describe cómo será la estructura del trabajo a realizar, ésta comprende la estructura del ambiente de trabajo, la organización de los estudiantes, las funciones del docente y las normas de convivencia.

### **5.2.1. Estructura del ambiente de trabajo**

Para que los estudiantes accedan a la resolución de problemas de termodinámica utilizando los medios audiovisuales como recurso de enseñanza y aprendizaje, se hace necesario en el marco de esta estrategia didáctica enumerar una serie de aspectos: organización de los estudiantes, funciones del docente y el reglamento que orienta la convivencia en el aula de clase.

#### **5.2.1.1. Organización de los estudiantes**

La resolución de problemas se caracteriza por favorecer el trabajo colaborativo, es decir, en pequeños grupos. Este tipo de trabajo da la oportunidad a los estudiantes de compartir experiencias de aprendizajes, de observar y reflexionar sobre conceptos, actitudes y valores que en el método expositivo difícilmente podrían ponerse en acción.

En dichos grupos los estudiantes trabajan con la ayuda del docente que promoverá la discusión en la sesión de trabajo. El profesor no se convertirá en la autoridad del curso, por lo cual los alumnos sólo se apoyarán en él para la búsqueda de información. Es importante señalar que el objetivo no se centra en resolver el problema sino en que éste sea utilizado como base para identificar los temas de aprendizaje para su estudio de manera independiente o grupal, es decir, el problema sirve como percutor para que los estudiantes cubran los objetivos de aprendizaje del curso. A lo largo del proceso de trabajo grupal los estudiantes deben adquirir responsabilidad y confianza en el trabajo realizado en el grupo, desarrollando la habilidad de dar y recibir críticas orientadas a la mejora de su desempeño y del proceso de trabajo del grupo.

#### **5.2.1.2. Funciones del docente**

En el desarrollo de esta estrategia didáctica el profesor cumple la función de facilitador u orientador, no de enunciador experto o de transmisor de

conocimiento. Es así como el docente cumple varias funciones dentro del proceso formativo del estudiante, dentro de las cuales se pueden destacar:

- Ayudar a los estudiantes a formular preguntas y problemas, explorar alternativas de solución y tomar decisiones efectivas.
- Realizar preguntas que estimulen y reten a los estudiantes de manera apropiada, motivándolos a la búsqueda de información y la mejora personal.
- moderar las discusiones entre los equipos durante el proceso de resolución de los problemas.

### **5.2.1.3. Normas de convivencia**

Para que exista un ambiente tranquilo y una sana convivencia en el aula de clase es conveniente que el docente proponga normas de trabajo, en las cuales se cuente con la participación del estudiante. Esto es necesario, pues de esta forma se construye la responsabilidad grupal e individual para su aplicación.

Estas normas deben invitar al respeto de las ideas y opiniones de todos los miembros del grupo, y proporcionar igual oportunidad para la participación a todos los estudiantes. Así mismo deben establecerse normas para que regulen el uso de los medios audiovisuales, de tal forma que los estudiantes no los deterioren y hagan buen uso de dichos materiales.

Es importante recordar que al establecer las normas, el docente y el grupo deben estipular las consecuencias que se aplican, si las mismas son cumplidas, así como lo que va a suceder, si no se cumple con lo acordado. Además, es muy importante que estas consecuencias queden establecidas desde el principio para que así se pueda ayudar a los estudiantes a internalizarlas.

### **5.3. Articulación de los componentes conceptuales y procedimentales**

La estrategia didáctica que aquí se presenta tiene como propósito permitir el aprendizaje en los estudiantes de los conceptos científicos de termodinámica utilizando los medios audiovisuales como recurso complementario de enseñanza y aprendizaje. Para la obtención de tal objetivo en esta estrategia se articulan los conceptos de termodinámica, la metodología de resolución de problemas prácticos y la utilización de medios audiovisuales.

A continuación se hace una breve explicación de la función que cumple cada uno de estos tópicos y cómo se articulan para dar origen a esta propuesta de enseñanza y aprendizaje.

El tema de termodinámica representa el conocimiento específico del área de Física. El tema fue escogido para el desarrollo de la estrategia didáctica por varias razones. En primera instancia porque la Termodinámica está aplicada en nuestro entorno a un sin fin de procesos ya sea naturales o artificiales; en estos últimos el hombre se ha encargado de hacerlos en la mayoría de los casos útiles y benéficos para la sociedad, incluyéndolos en la industria y en la adecuación de un mejor estilo de vida, ya que están presentes en autos, electrodomésticos, procesos industriales de todo tipo, etc., donde la ingeniería juega un papel primordial y fundamental en su optimización.

En segundo lugar, la termodinámica es un tema que se puede enseñar y aprender utilizando la resolución de problemas prácticos como metodología de enseñanza y aprendizaje. Esto es porque los fenómenos termodinámicos pueden ser percibidos y sometidos a prueba directamente por los estudiantes.

Otra parte importante de la estrategia es la resolución de problemas, ya que posibilita el desarrollo de actividades que promueven la construcción y simbolización de conceptos, como también permite la participación activa tanto de los docentes como de los alumnos y la interrelación de las diferentes áreas del conocimiento.

La resolución de problemas juega un papel fundamental en el aprendizaje y dominio de cualquier parte de la Física. Es mediante la solución de dichos problemas que los estudiantes aprenden los conocimientos de Termodinámica.

Por último y quizás la parte más importante y novedosa de esta estrategia es la utilización de los medios audiovisuales. Éstos apoyan la enseñanza de la Termodinámica, facilitando una mayor y más rápida comprensión e interpretación de los conceptos.

Con los medios audiovisuales se despierta el interés por aprender; se optimizan las habilidades intelectuales, motoras y/o sociales; promueven la participación activa de los alumnos comprometiéndole con el proceso de enseñanza y aprendizaje, permitiéndoles el desarrollo de la creatividad y ofreciéndoles una gran riqueza de posibilidades, todas ellas desde la perspectiva de una educación integral.

Es así que dentro de la estrategia se encuentran los medios audiovisuales, ya que proporcionan experiencias suplementarias que amplían y enriquecen las experiencias anteriores de los alumnos. Los conceptos, que a menudo son abstractos tal como se encuentra en el libro de texto y en el libro de ejercicios, toma vida a través de auxiliares tales como un video, una película, la televisión, las diapositivas y las actividades interactivas.

Enseñar Termodinámica con medios audiovisuales, en parte porque difieren de los procedimientos habituales en el aula, suministrando variedad y frescura en su enseñanza y por otra parte por su misma naturaleza, de poseer el poder de atraer y mantener la atención de los alumnos.

#### **5.4. Actividades de campo**

La estrategia como ya se había mencionado anteriormente, está basada en la utilización de los medios audiovisuales como recurso complementario para la resolución de problemas en la enseñanza y el aprendizaje de nuevos conceptos y fenómenos relacionados con la Termodinámica.

Ésta se aplicará en el grupo experimental, conformado por el grado 10<sup>o</sup> 1 y 10<sup>o</sup>2 de la Institución Educativa San Luis Gonzaga de Copacabana.

Dicha estrategia presenta dos fases, la primera de ellas es sobre la organización del ambiente de trabajo en el aula. La segunda fase es sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje. Éste a su vez está constituido por dos partes. La primera es la construcción de los conocimientos procedimentales y la segunda parte es la construcción de los conocimientos conceptuales.

En la primera fase de organización del ambiente de trabajo, se establece un diálogo con los estudiantes en el cual se les explica de manera detallada en qué consiste el trabajo, se puntualiza en aspectos como: función profesor, función estudiantes, cronograma de actividades, formación de los equipos de trabajo.

La segunda fase de la actividad está estructurada en dos partes. En primera instancia, se encuentran los contenidos específicos donde se proponen actividades que permite a los estudiantes familiarizarse con el modelo de enseñanza sobre resolución de problemas.

En segundo lugar se hará uso de medios audiovisuales (diapositivas, videos, simulaciones, artículos de revista, entre otros) como recurso complementario para la enseñanza de los conceptos de Termodinámica.

Por último se encuentran problemas contextualizados que los estudiantes deben resolver utilizando el modelo propuesto por Polya apoyándose de medios audiovisuales para su mayor comprensión. A continuación se describe como se llevará a cabo la estrategia didáctica.



### 5.4.1. Organización del ambiente de trabajo

#### SESIÓN Nº 1

*Duración:* 60 minutos

*Actividades:* charla con los estudiantes, pre-test y modelo para resolver problemas.

*Actividad Nº 1:*

*Objetivo:* organizar el ambiente de trabajo.

- Informar a los estudiantes sobre el trabajo de investigación que se está realizando.
- Establecer el cronograma de actividades.
- Establecer mediante consenso el manual para una sana convivencia en el grupo.

*Actividad Nº 2:* pre- test.

En esta parte se les entregará a los estudiantes el pre-test con el fin de saber cuáles son los conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre conceptos relacionados con la Termodinámica.

*Actividad Nº 3:* aspectos teóricos sobre resolución de problemas. *Ver anexo 4.*

En esta actividad se deberán conformar equipos de trabajo, 5 grupos de 6 estudiantes.

*Objetivo:* construir una ruta que permita la solución de problemas.

- Luego se procederá a socializar el trabajo realizado con el resto del grupo. Esto se hará enumerando los equipos y de acuerdo al orden que tengan, cada grupo expone una pregunta.

- Seguidamente las docentes harán uso de medios audiovisuales (computador y proyector) para ilustrar el modelo propuesto por Polya y los estudiantes, con un número que se le será asignado deben realizar el respectivo apareamiento para ordenar dichos pasos (estos se encuentran en desorden). *Ver anexo 5.*
- Por último se concluye el tema por parte de las docentes.

## SESIÓN Nº 2

*Duración:* 120 minutos

*Actividad:* presentación de problemas contextualizados. (*Ver anexo 6*)

*Objetivo:* utilizar el modelo de enseñanza de resolución de problemas apoyados en el uso de medios audiovisuales para la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de Termodinámica.

- En el *anexo 6*, encontraremos preguntas que los alumnos deben responder individualmente. Luego de esto las docentes utilizarán distintos medios audiovisuales para dar respuestas a los interrogantes, esto con el propósito de que los alumnos confronten y complementen sus respuestas.
- ✚ En la pregunta número uno se utilizará un artículo de revista (*ver anexo 7*), en el segundo y tercer interrogante se mostrarán diapositivas (*ver anexo 8*) y en las preguntas cuarta y quinta se mostrarán unas actividades interactivas(<http://www.librosvivos.net/smtc/pagporformulario.asp?idIdioma=ES&TemaClave=1062&pagina=5&est=1>), en las cuales los estudiantes podrán manipular y responder a situaciones que se les presentará que están relacionadas con los temas. Todo esto se realiza con la intención de mostrarles a los alumnos la utilidad que tienen los

medios audiovisuales al enseñar y aprender Física, en este caso Termodinámica.

En la página web: <http://www.librosvivos.net/smtc/pagporformulario.asp?idIdioma=ES&TemaClave=1062&pagina=4&est=1>, se encontrará una simulación que nos muestra el comportamiento de distintos materiales al ponerlos en contacto, esto con el propósito de mostrarle a los alumnos de forma interactiva los conceptos de equilibrio térmico y energía interna, sin dejar atrás los conceptos de calor y temperatura.

En esta simulación los alumnos lanzarán hipótesis, las cuales serán resueltas a medida que avance la simulación.

### **SESIÓN Nº 3**

*Duración:* 60 minutos

*Actividad:* presentación de video “Calor y temperatura” (Resumen de los temas). (Ver anexo 11)

*Objetivo:* exponer un resumen de los temas trabajados utilizando medios audiovisuales como recurso complementario en la enseñanza y aprendizaje de algunos conceptos termodinámicos.

*Temas:* calor, temperatura, equilibrio térmico y energía interna.

### **SESIÓN Nº 4**

*Duración:* 120 minutos

*Actividad N°1:* post-test

*Objetivo:* evaluar lo aprendido durante las sesiones de clase.

Una vez aplicada la estrategia se les entregará a los estudiantes el post-test, el cual será el mismo que se realizó antes de la estrategia (pre-test).

El post-test mostrará los resultados que se obtendrán después de utilizar los medios audiovisuales para enseñar conceptos termodinámicos.

*Actividad N°2: entrevista*

*Objetivo:* medir la actitud de los estudiantes frente al uso de medios audiovisuales como recurso complementario de enseñanza de conceptos relacionados con la Termodinámica.

*Nota:* en cada sesión se estarán llenando los diarios de campo.

# ***CAPÍTULO N° 6***

## ***ANÁLISIS DE RESULTADOS***

## 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se realiza el análisis de los datos obtenidos. Dicho análisis está estructurado en dos partes, en primer lugar se realiza un análisis cuantitativo de la información y en la segunda parte un análisis cualitativo. En cuanto al análisis cualitativo lo primero que se realiza es la desviación estándar de los resultados de la pre prueba en ambos grupos, puesto que nos permitirá saber que tan homogéneos son éstos. Luego analizaremos detalladamente los resultados de la pre prueba en cada grupo, con el fin de identificar cuáles son los conocimientos previos de los estudiantes y así establecer diferencias entre ellos en cuanto a ventajas y desventajas en lo conceptual, seguidamente compararemos los resultados de la post prueba en cada grupo con el fin de identificar en cuales temas los estudiantes tuvieron mayores y menores dificultades, y además se hallará la media aritmética en el grupo experimental y en el de control para saber cómo fue el rendimiento de cada grupo en general. Por último, compararemos los resultados de la pre prueba y post prueba de los grupos experimentales, para así visualizar la influencia de la aplicación de una estrategia basada en la utilización de los medios audiovisuales para la enseñanza y aprendizaje de la Termodinámica.

Luego de realizar el análisis cuantitativo, continuamos con el análisis cualitativo, donde a partir de lo observado y de la entrevista realizada a los estudiantes se derivan una categorías que nos permite identificar las diferentes posiciones de los estudiantes respecto al uso de los medios audiovisuales en la enseñanza y aprendizaje de la Física.

A continuación se presenta una tabla de clasificación de las preguntas que conforman la pre prueba y post prueba, la cual nos muestra qué preguntas pertenecen a determinado tema.

**Tabla N°1. Preguntas**

TEMAS	PREGUNTAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Temperatura	X				X			
Calor		X						
Equilibrio térmico						X	X	X
Energía interna			X	X				

### 6.1. Análisis cuantitativo

En este apartado se analizarán los resultados cuantitativos, obtenidos antes, durante y después de la implementación de la estrategia.

#### 6.1.1. Homogeneidad de los grupos antes de la implementación de la estrategia

##### 6.1.1.1. Desviación estándar de la pre-prueba al grupo de control

A continuación hallamos la media aritmética:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i, \quad N = 8;$$

$$X_1 = 8; \quad X_2 = 0; \quad X_3 = 4; \quad X_4 = 10; \quad X_5 = 9; \quad X_6 = 7; \quad X_7 = 6; \quad X_8 = 4$$

Remplazando tenemos:

$$\bar{x} = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 x_i$$

$$\bar{x} = \frac{1}{8} (x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{8} (8 + 0 + 4 + 10 + 9 + 7 + 6 + 4)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{8}(48)$$

$$\bar{x} = 6$$

Ahora procedemos a sacar la desviación estándar:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{7} \sum_{i=1}^8 (x_i - 6)^2}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{7} \left[ (8-6)^2 + (0-6)^2 + (4-6)^2 + (10-6)^2 + (9-6)^2 + (7-6)^2 + (6-6)^2 + (4-6)^2 \right]}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{7} (4 + 36 + 4 + 16 + 9 + 1 + 0 + 4)}$$

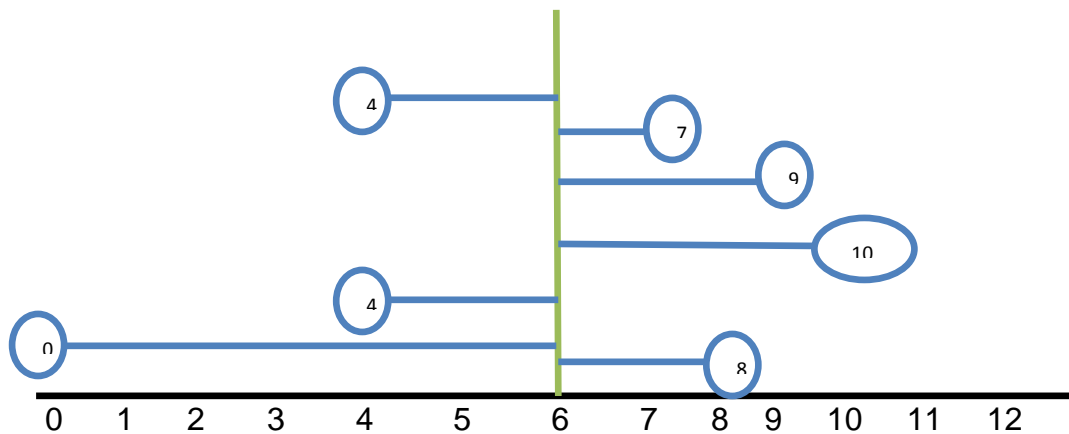
$$\sigma = \sqrt{\frac{74}{7}}$$

$$\sigma = 3,3$$

El valor de la desviación estándar del grupo de control antes de la implementación de la estrategia, es de 3,3.



## Gráfica de la desviación estándar del GC



$$\bar{x} = 6$$

$$\sigma = 3,3$$

La desviación estándar tiene un valor de 3,3 ya los valores se alejan de la media aritmética, tal como se observa en la gráfica, lo anterior nos indica que el grupo de control es heterogéneo.

## 6.1.1.2. Desviación estándar de la pre-prueba del grupo experimental

Lo primero es hallar la media aritmética:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i, \quad N = 8;$$

$$X_1 = 32; \quad X_2 = 9; \quad X_3 = 20; \quad X_4 = 21; \quad X_5 = 29; \quad X_6 = 23; \quad X_7 = 22; \quad X_8 = 13$$

$$\bar{x} = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 x_i$$

$$\bar{x} = \frac{1}{8} (x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{8} (32 + 9 + 20 + 21 + 29 + 23 + 22 + 13)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{8} (169)$$

$$\bar{x} = 21$$

Ahora procedemos a sacar la desviación estándar:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{7} \sum_{i=1}^8 (x_i - 21)^2}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{7} \left[ (32 - 21)^2 + (9 - 21)^2 + (20 - 21)^2 + (21 - 21)^2 + (29 - 21)^2 + (23 - 21)^2 + (22 - 21)^2 + (13 - 21)^2 \right]}$$

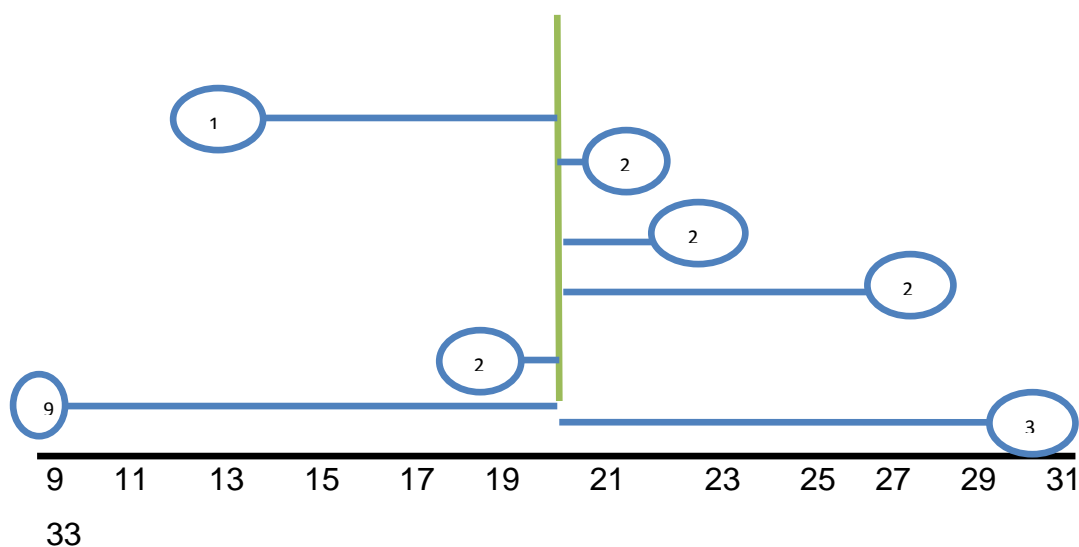
$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{7} (121 + 144 + 1 + 0 + 64 + 4 + 1 + 64)}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{399}{7}}$$

$$\sigma = 7,5$$

El valor de la desviación estándar del grupo experimental antes de la implementación de la estrategia didáctica, es de 7.

### Grafica de la desviación estándar del GE



$$\bar{x} = 21$$

$$\sigma = 7,5$$

La desviación estándar tiene un valor de 7,5 pues los valores se alejan de la media aritmética, tal como se observa en la gráfica. Lo anterior nos indica que el grupo de control es heterogéneo.

Como podemos observar en el análisis de la desviación estándar de cada uno de los grupos, se observan que ambos son heterogéneos, lo que nos indica que dichos grupos se encuentran al mismo nivel en cuanto a conocimientos previos, pues en el GC y el GE se encuentran personas que tienen ideas acerca del tema de Termodinámica y otras que no conocen nada sobre éste, lo cual muestra que la ventaja de un grupo sobre otro no es significativa.

A continuación se presenta la tabulación de los resultados obtenidos en la pre prueba del GE y del GC.

**Tabla N°2. Pre prueba (grupo de control)**

Estudiantes N°	PREGUNTAS N°							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	1	0	0	0	0	1	0
2	0	1	0	0	1	0	0	0
3	1	0	0	1	0	1	0	0

4	0	0	0	0	1	0	1	0
5	1	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	1	0
7	0	0	0	0	1	0	0	1
8	0	0	0	0	1	0	1	0
9	0	0	0	0	1	0	0	0
10	0	0	1	0	0	1	0	0
11	1	0	0	0	0	0	0	0
12	0	1	0	0	0	0	0	1
13	0	0	0	0	0	0	0	1
14	0	0	0	1	0	0	0	0
15	1	0	0	0	0	0	1	0
16	0	0	0	0	0	1	0	0
17	0	0	0	0	0	1	0	0
18	1	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	1	0	0	1	0	0
20	0	0	0	1	0	1	0	0
21	0	0	0	1	0	0	0	0
22	0	0	0	0	1	0	0	0
23	0	1	0	0	0	0	1	0
24	1	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	1	0	0	0	1
26	1	0	0	1	0	0	0	0
27	0	0	0	0	1	0	0	0
28	0	0	0	1	0	1	0	0
29	0	0	0	1	0	0	0	0
30	0	0	0	0	1	0	0	1
31	0	0	1	1	0	0	0	0
32	0	0	0	1	1	0	0	0
33	0	0	0	0	1	0	0	0
	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>

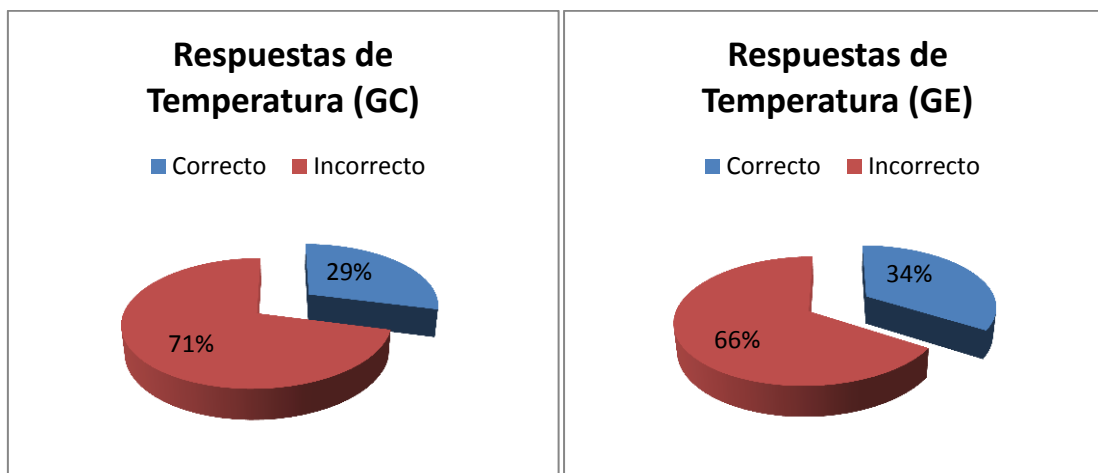
**Tabla N°3. Pre- prueba (Grupo experimental)**

	PREGUNTAS N°							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0	0	0	0	1	0	0
2	1	0	0	0	1	1	0	0
3	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0	1
5	0	1	0	0	1	0	0	0
6	1	0	0	1	0	0	0	1
7	0	0	0	0	1	0	0	0
8	1	0	0	0	0	0	0	1
9	0	0	0	0	0	1	0	0
10	1	0	0	0	1	0	0	0
11	0	0	1	0	1	0	0	0
12	1	0	0	0	0	0	1	0
13	1	0	0	0	1	1	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	1	0	0	0
16	0	0	0	0	1	0	1	0
17	1	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	1	0	0	1	0	0
19	0	0	0	0	1	0	1	0
20	1	0	0	0	0	0	0	1
21	0	0	0	1	1	0	0	0
22	0	0	0	1	0	0	1	0
23	0	1	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	1	0	0	1	0
25	0	0	0	1	0	0	0	1
26	0	0	0	0	1	0	0	0
27	0	0	1	0	1	0	0	0
28	0	0	0	1	0	1	0	0
29	0	0	0	1	0	0	0	1
30	0	1	0	0	1	0	0	0
31	0	0	0	1	0	1	0	0
32	0	0	1	0	0	0	0	1
33	1	0	0	0	0	1	0	0
34	0	0	0	0	1	1	0	0

35	0	0	0	0	0	1	1	0
36	1	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	1	0	0	0	1
38	0	0	1	0	1	0	0	0
39	1	0	1	0	0	0	0	1
40	0	0	1	0	1	0	0	0
41	1	0	0	0	0	1	0	0
42	0	0	0	1	1	0	0	0
43	1	0	1	0	0	0	0	0
44	0	0	1	0	0	0	1	0
45	0	0	0	0	0	1	0	1
46	0	0	0	0	1	0	1	0
47	0	0	1	0	0	0	1	0
48	0	0	0	0	1	1	0	0
49	0	0	0	0	1	0	1	0
50	0	0	0	1	0	1	0	0
51	0	0	1	0	0	0	1	0
52	1	0	0	0	0	0	0	1
53	0	0	1	0	0	0	0	1
54	0	0	0	1	0	0	1	0
55	0	0	0	1	1	0	0	0
56	0	0	0	0	0	1	1	0
57	1	0	0	0	0	0	1	0
58	0	0	0	0	1	1	0	0
59	1	0	0	0	1	0	1	0
60	0	0	1	0	1	0	0	0
61	1	0	0	0	0	1	0	0
62	0	0	0	1	0	0	0	1
	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>13</b>

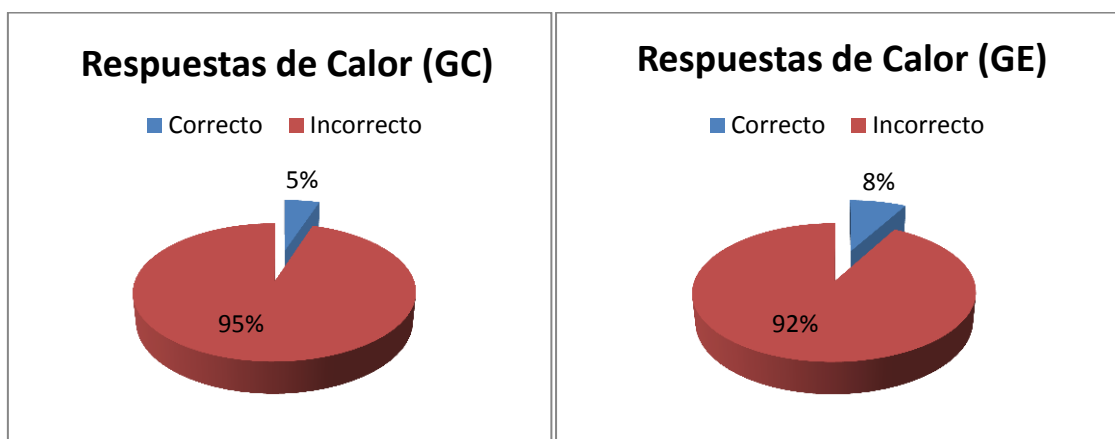
### 6.1.1.3. Análisis de la Pre-prueba (conocimientos previos)

#### Temperatura



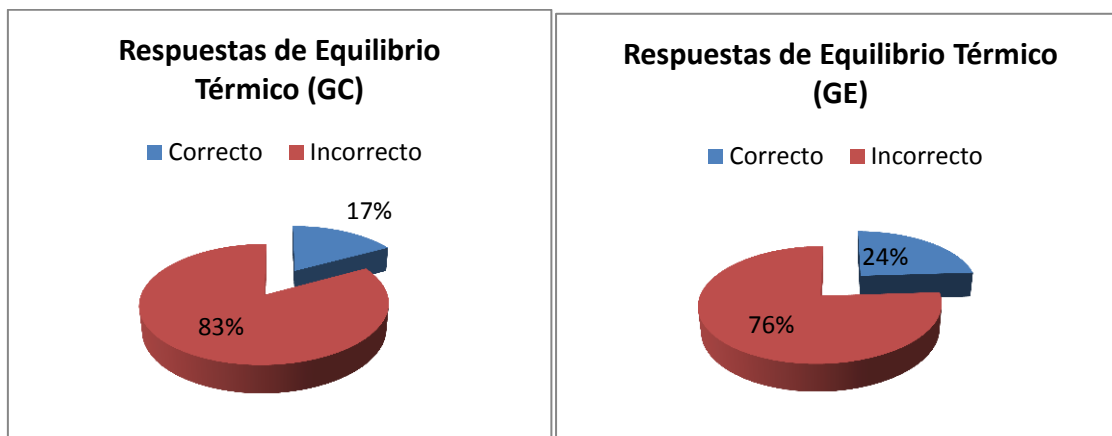
Como podemos observar los conocimientos previos en el tema de Temperatura, fueron mayores en el grupo experimental que en el de control, observando que la diferencia entre ellos fue de 5%.

#### Calor



La gráfica nos muestra que en el grupo experimental se obtuvo que el 5% de los estudiantes contestaron acertadamente con sus conocimientos previos la pregunta de Calor, mientras que el grupo de control contestó acertadamente el 8%. Esto nos indica una diferencia mínima del 3%.

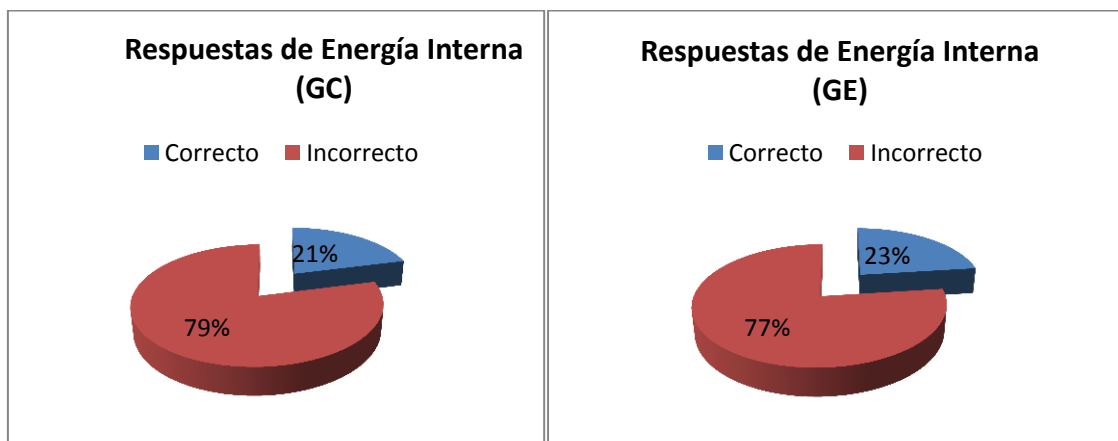
## Equilibrio Térmico



Podemos observar por medio de la gráfica que con los conocimientos previos que tenían los estudiantes sobre Equilibrio Térmico, sólo contestaron acertadamente un 17% del grupo de control, mientras que en el grupo experimental un 24%.

Se observa una diferencia del 7%.

## Energía Interna



En la pregunta de Energía Interna no hubo mucha diferencia entre los porcentajes de estudiantes que contestaron acertadamente. Sólo un 21% del grupo de control y un 23% del experimental, mostrando la mínima diferencia del 2%.

La siguiente gráfica muestra los resultados obtenidos.



<b>Análisis de la Pre-prueba (conocimientos previos)</b>			
<b>% de respuestas acertadas</b>			
<b>Temas</b>	<b>Grupo control</b>	<b>Grupo experimental</b>	<b>Diferencia</b>
<b>Temperatura</b>	<b>29%</b>	<b>34%</b>	<b>5%</b>
<b>Calor</b>	<b>5%</b>	<b>8%</b>	<b>3%</b>
<b>Equilibrio térmico</b>	<b>17%</b>	<b>24%</b>	<b>7%</b>
<b>Energía interna</b>	<b>21%</b>	<b>23%</b>	<b>2%</b>

A continuación se presenta la tabulación de los resultados obtenidos en la post prueba del grupo experimental y de control.

**Tabla N°4. Post prueba (grupo de control)**

	<b>PREGUNTAS N°</b>							
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
1	1	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	1	0	0	1	0
5	1	0	1	0	0	0	1	1
6	0	0	1	1	0	0	0	0
7	0	0	0	1	1	0	1	0
8	1	0	0	0	1	0	0	1
9	1	0	0	1	1	0	0	0
10	0	0	1	0	0	0	0	1
11	0	0	1	0	1	0	0	0
12	0	0	1	0	0	0	1	1
13	0	0	0	0	0	0	0	1

14	0	0	0	0	0	0	1	0
15	1	0	0	0	0	1	1	1
16	1	0	0	1	0	1	0	0
17	1	0	0	0	1	1	0	1
18	0	0	0	1	1	0	1	1
19	1	0	1	1	0	1	0	1
20	0	0	0	1	1	1	0	0
21	0	0	0	1	0	0	1	1
22	1	1	0	0	1	1	0	0
23	1	1	0	1	1	0	0	0
24	1	1	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	1	0	0	0	0
26	1	0	0	1	1	1	0	1
27	1	0	0	1	1	0	0	0
28	1	0	0	0	1	1	0	0
29	1	0	0	1	1	1	0	0
30	0	0	0	1	0	0	0	1
31	1	0	0	1	0	1	0	0
32	0	0	0	1	1	0	1	1
33	1	0	0	0	0	1	0	0
	<b>19</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>13</b>

**Tabla N°5. Post prueba (grupo experimental)**

	PREGUNTAS N°							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	0	0	1	1	1	0
2	1	1	0	0	1	1	0	1
3	1	0	0	0	0	0	0	0
4	1	0	1	1	1	0	1	1
5	1	1	1	0	1	0	1	1
6	1	1	1	1	1	0	1	1
7	1	1	1	0	1	0	1	1
8	1	1	0	1	1	0	0	1
9	1	1	0	0	0	1	0	0

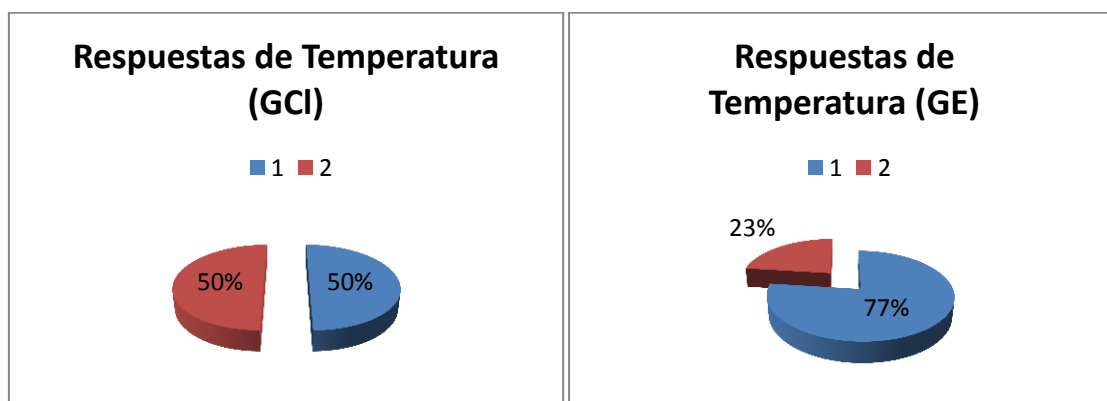
10	1	0	0	0	1	1	1	0
11	1	0	1	0	1	0	0	1
12	1	0	0	0	1	1	1	0
13	1	0	0	0	1	1	1	0
14	0	0	1	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	1	0	0	0
16	1	0	0	0	1	1	1	0
17	1	1	1	0	1	1	0	0
18	1	0	1	1	1	1	1	0
19	1	0	0	0	1	0	1	0
20	1	0	1	0	1	0	0	1
21	1	0	0	1	1	0	1	0
22	0	0	0	1	0	0	1	0
23	1	1	1	1	0	0	0	0
24	1	0	0	1	1	1	1	1
25	1	0	1	1	1	0	0	1
26	0	0	0	1	1	1	1	0
27	1	0	1	1	1	0	1	1
28	1	0	0	1	0	1	0	0
29	1	1	1	1	1	0	0	1
30	0	0	1	1	1	0	0	1
31	1	0	0	1	0	1	0	1
32	1	0	1	1	1	1	0	1
33	1	0	1	0	1	1	0	0
34	0	1	0	0	1	1	1	0
35	1	0	1	1	1	1	1	1
36	1	0	1	0	1	1	0	1
37	0	0	1	1	0	1	1	1
38	1	0	1	0	1	1	0	0
39	1	0	1	0	0	0	0	1
40	1	0	1	0	1	1	1	0
41	1	0	0	0	0	1	0	0
42	0	1	1	1	1	1	0	0
43	1	1	1	0	1	1	1	0
44	1	0	1	1	0	1	1	0
45	1	1	1	1	1	1	1	1
46	1	0	0	1	1	1	1	0
47	1	1	1	0	1	1	1	0

48	0	0	1	1	1	1	0	1
49	1	0	1	1	1	0	1	1
50	0	0	0	1	0	1	1	1
51	0	1	1	1	0	0	1	0
52	1	0	1	1	1	1	0	1
53	1	0	1	0	1	0	1	1
54	0	0	0	1	1	0	1	0
55	1	0	0	1	1	0	1	0
56	0	0	0	0	1	1	1	0
57	1	0	0	1	1	0	1	0
58	1	0	1	1	1	1	0	0
59	1	0	0	0	1	0	1	1
60	1	0	1	0	1	0	0	0
61	1	1	0	1	0	1	0	0
62	0	1	0	1	1	1	0	1
	<b>48</b>	<b>18</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>48</b>	<b>35</b>	<b>34</b>	<b>27</b>

#### 6.1.1.4. Análisis de la post prueba en el GE y en el GC

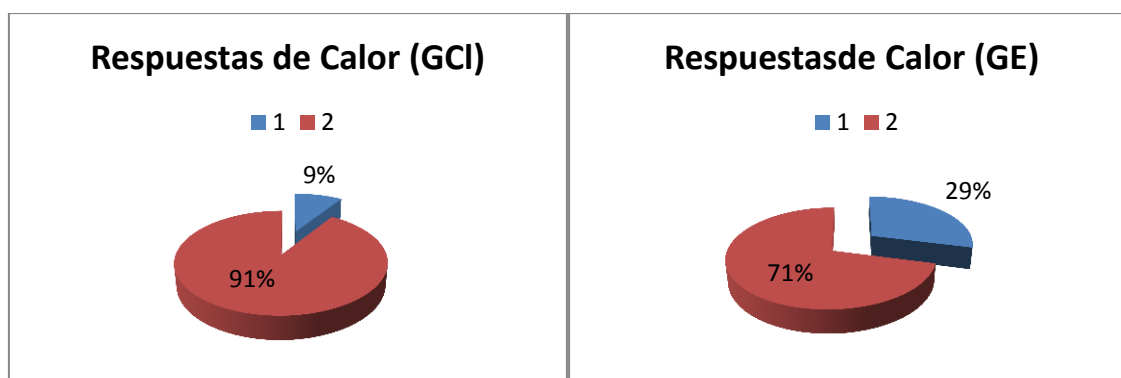
Después de la implementación de la estrategia basada en la utilización de medios audiovisuales para la enseñanza y aprendizaje de algunos conceptos relacionados con la Termodinámica y de acuerdo a la información anterior, respecto al aprendizaje de cada uno de los temas en los dos grupos, podemos decir lo siguiente:

#### Temperatura



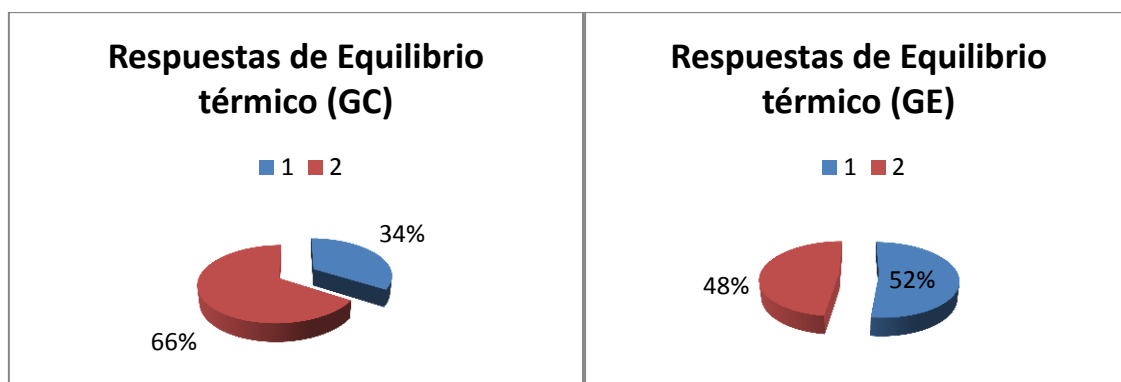
Los estudiantes que respondieron acertadamente las preguntas relacionadas con temperatura fueron el 50% del grupo de control y el 77% del grupo experimental, lo que significa que el número de respuestas acertadas en el grupo experimental es mayor un 27% respecto al grupo de control.

### Calor



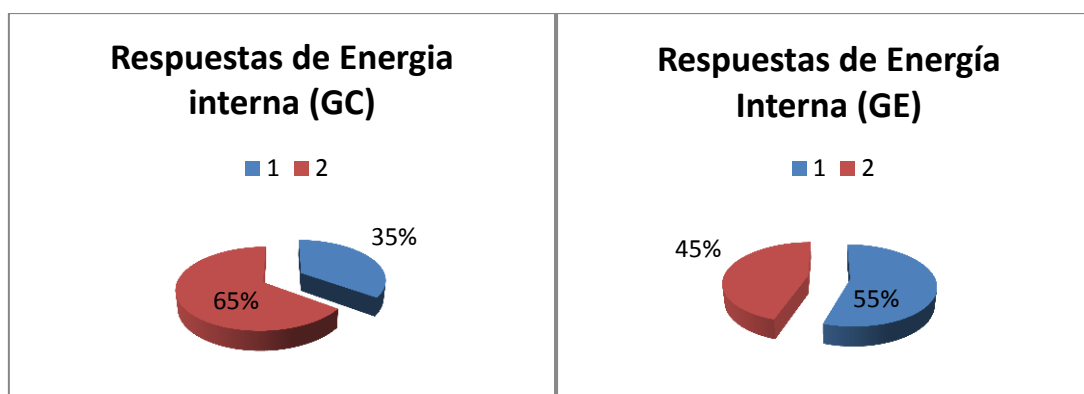
Los estudiantes que respondieron acertadamente las preguntas relacionadas con calor fueron solo el 9% del grupo de control y el 29% del grupo experimental. Aunque en el grupo experimental hay un aumento del 20%, podemos decir que los estudiantes tuvieron dificultades para aprender este concepto, pues como observamos la mayoría de ellos respondieron erróneamente las preguntas relacionadas con calor.

### Equilibrio térmico



Los estudiantes que respondieron acertadamente las preguntas relacionadas con equilibrio térmico fueron el 34% del grupo de control y el 52% del grupo experimental, lo que significa que el número de respuestas acertadas en el grupo experimental es mayor un 18% respecto al grupo de control.

### Energía interna



Los estudiantes que respondieron acertadamente las preguntas relacionadas con energía interna fueron el 35% del grupo de control y el 55% del grupo experimental, lo que significa que el número de respuestas acertadas en el grupo experimental es mayor un 20% respecto al grupo de control.

A continuación se presenta la tabla que resume lo señalado anteriormente.

<b>Análisis de la Post-prueba (grupo experimental y de control)</b>			
<b>% de respuestas acertadas</b>			
<b>Temas</b>	<b>Grupo control</b>	<b>Grupo experimental</b>	<b>Diferencia</b>
<b>Temperatura</b>	<b>50%</b>	<b>77%</b>	<b>27%</b>
<b>Calor</b>	<b>9%</b>	<b>29%</b>	<b>20%</b>
<b>Equilibrio térmico</b>	<b>34%</b>	<b>52%</b>	<b>18%</b>

<b>Energía interna</b>	<b>35%</b>	<b>55%</b>	<b>20%</b>
------------------------	------------	------------	------------

### 6.1.1.5. Análisis de la media aritmética en la post prueba del GC y del GE

#### 6.1.1.5.1. Grupo de control

A continuación hallamos la media aritmética del grupo de control:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i, \quad N = 8;$$

$X_1 = 19; X_2 = 3; X_3 = 6; X_4 = 17; X_5 = 14; X_6 = 12; X_7 = 9; X_8 = 13$

$$\bar{x} = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 x_i$$

$$\bar{x} = \frac{1}{8} (x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{8} (19 + 3 + 6 + 17 + 14 + 12 + 9 + 13)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{8} (93)$$

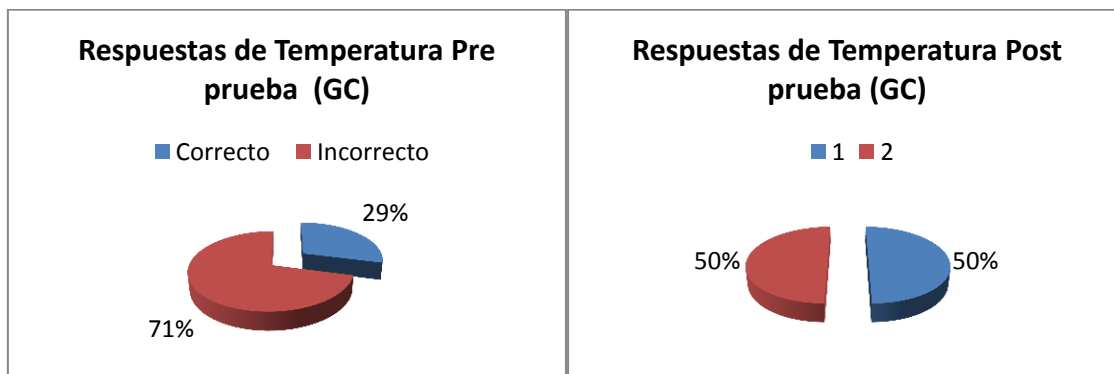
$$\bar{x} = 11.625 \cong 12$$

Esto nos indica que si le preguntamos a los 33 estudiantes que conforman el grupo de control una de las preguntas relacionadas con termodinámica existe una alta probabilidad que 12 estudiantes, es decir, un 36% de ellos respondan correctamente la pregunta.

#### 6.1.1.5.1.1. Análisis de la pre prueba y post prueba del GC

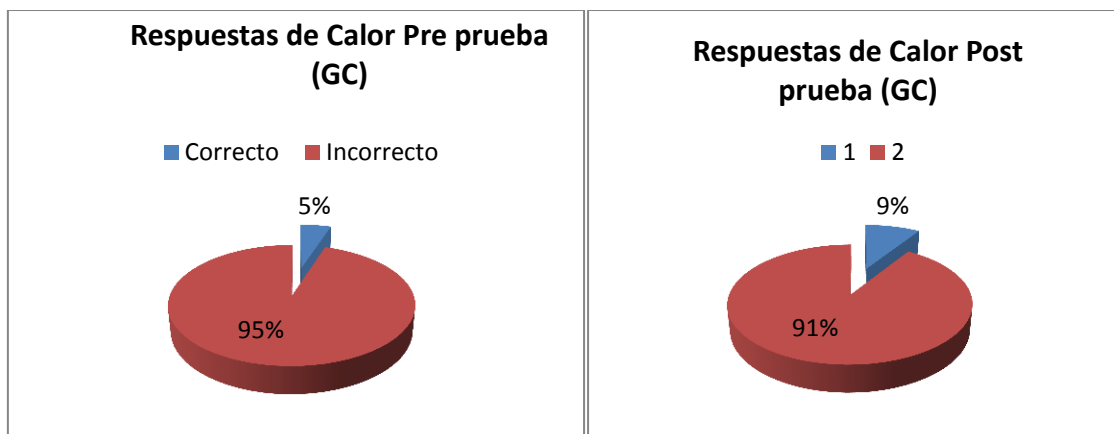
A continuación se comparará la pre prueba con la post prueba del grupo de control, con el fin de analizar cuál fue el aprendizaje que tuvieron los estudiantes con los temas de Termodinámica al utilizar una clase tradicional.

## Temperatura



En la post prueba el 50% de los estudiantes respondieron correctamente las preguntas relacionadas con temperatura, presentándose un aumento del 21% respecto a los conocimientos iniciales.

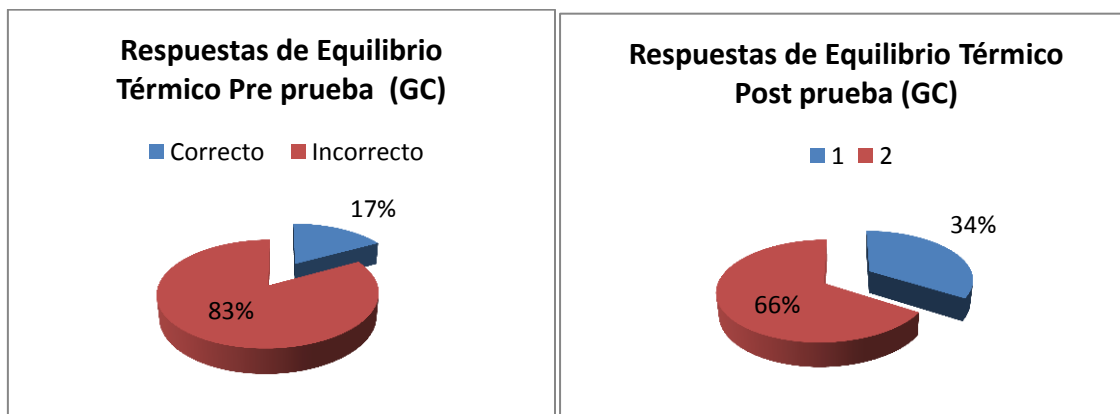
## Calor



En la post prueba el 9% de los estudiantes respondieron correctamente las preguntas relacionadas con calor, presentándose un aumento del 4% respecto a los conocimientos iniciales sobre este concepto.

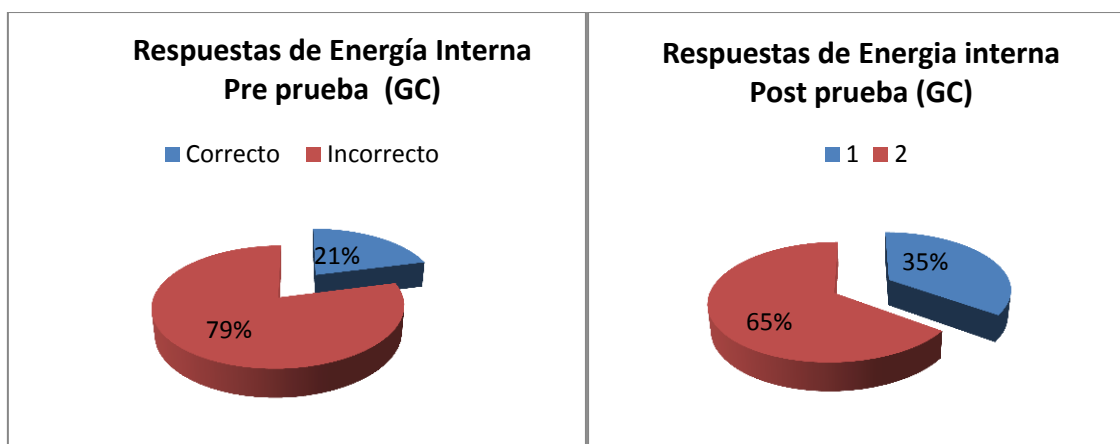


## Equilibrio térmico



En la post prueba el 34% de los estudiantes respondieron correctamente las preguntas relacionadas con equilibrio térmico, presentándose un aumento del 17% respecto a los conocimientos iniciales.

## Energía interna



En la post prueba el 35% de los estudiantes respondieron correctamente las preguntas relacionadas con energía interna, presentándose un aumento del 14% respecto a los conocimientos iniciales.

La siguiente tabla muestra los resultados anteriores.

<b>Análisis de la Pre-prueba y Post prueba (GC)</b>			
<b>% de respuestas acertadas</b>			
<b>Temas</b>	<b>Pre prueba</b>	<b>Post prueba</b>	<b>Diferencia</b>
<b>Temperatura</b>	<b>29%</b>	<b>50%</b>	<b>21%</b>
<b>Calor</b>	<b>5%</b>	<b>9%</b>	<b>4%</b>
<b>Equilibrio térmico</b>	<b>17%</b>	<b>34%</b>	<b>17%</b>
<b>Energía interna</b>	<b>21%</b>	<b>35%</b>	<b>14%</b>

#### 6.1.1.5.2. Análisis de la media aritmética en la pre prueba y post prueba del GE

A continuación hallamos la media aritmética en el grupo experimental después de la implementación de la estrategia didáctica:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i, \quad N = 8;$$

$$X_1 = 48; X_2 = 18; X_3 = 34; X_4 = 34; X_5 = 48; X_6 = 35; X_7 = 34; X_8 = 27$$

$$\bar{x} = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 x_i$$

$$\bar{x} = \frac{1}{8} (x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{8} (48 + 18 + 34 + 34 + 48 + 35 + 34 + 27)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{8} (278)$$

$$\bar{x} = 34.75 \cong 35$$

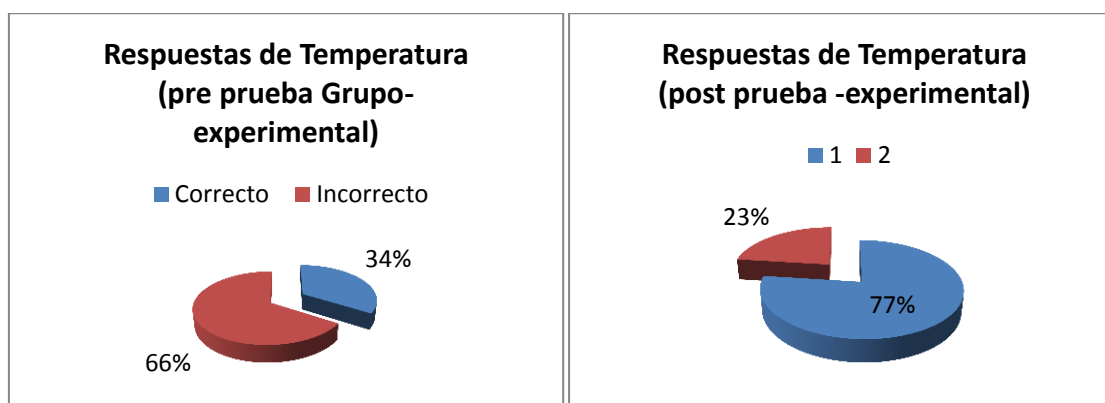
Esto nos indica que si le preguntamos a los 62 estudiantes que conforman el grupo experimental una de las preguntas relacionadas con Termodinámica existe una alta posibilidad que 35 estudiantes, es decir, un 56% de ellos respondan correctamente la pregunta.

Observemos que entre el grupo experimental y el de control, el GE tiene una mayor probabilidad de responder correctamente las preguntas sobre Termodinámica ya que con este grupo se implementó la estrategia didáctica lo cual posibilitó el aumento de los conocimientos de Termodinámica en un 20% más que en el grupo de control.

#### 6.1.1.5.2.1. Análisis de la pre y post prueba del GE

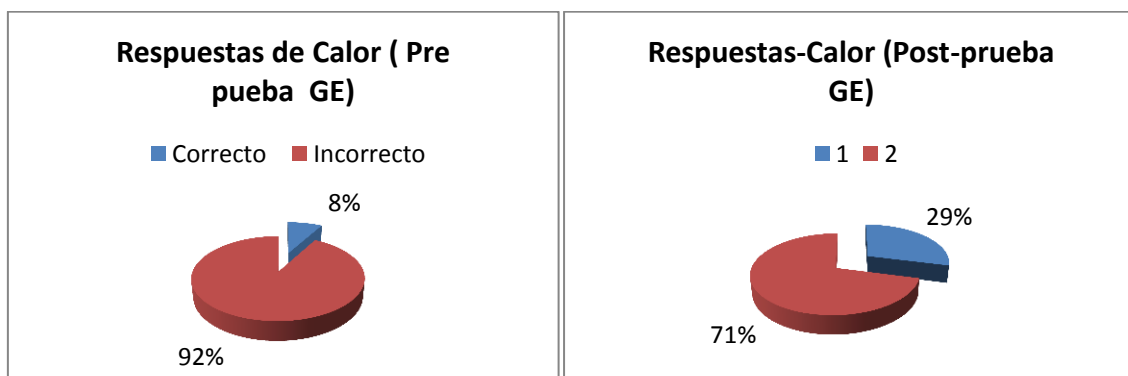
A continuación se comparará la pre prueba con la post prueba del grupo experimental, con el fin de analizar cuál fue la influencia que tuvo una estrategia didáctica basada en la implementación de medios audiovisuales para la enseñanza y aprendizaje de algunos conceptos de Termodinámica.

### Temperatura



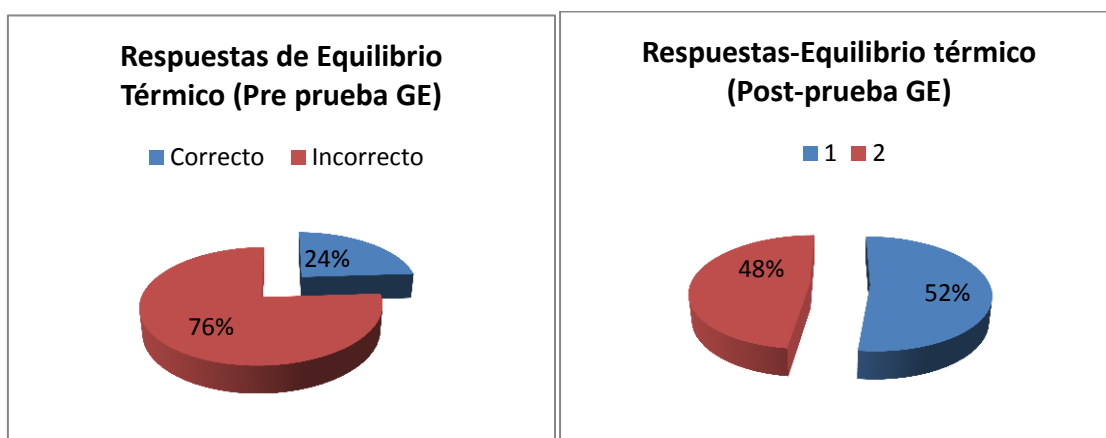
Como podemos observar después de la implementación de la estrategia didáctica un 77% de los estudiantes respondieron correctamente las preguntas relacionadas con temperatura, lográndose un incremento del 43% respecto a la prueba inicial.

## Calor



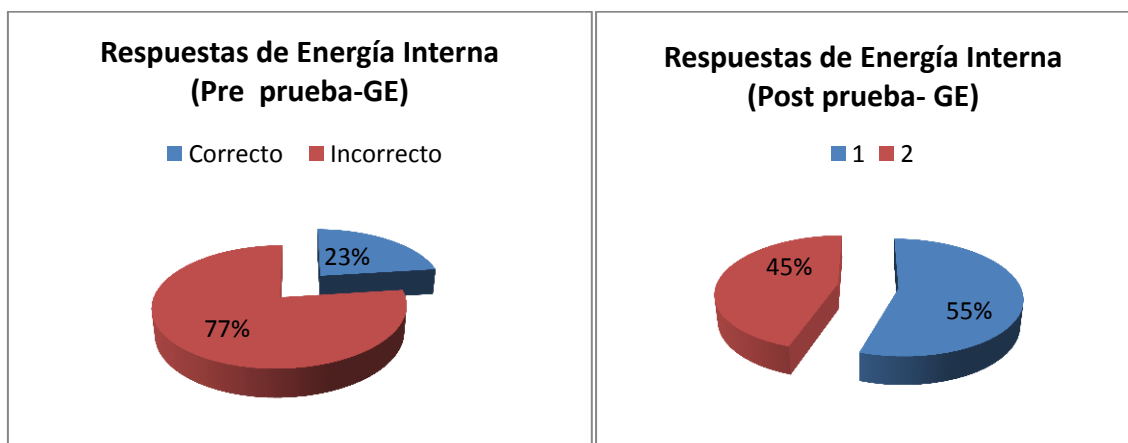
Observemos que el 29% de los estudiantes respondieron correctamente las preguntas relacionadas con calor, pero aunque el incremento fue del 20% respecto a la prueba inicial, fueron muy pocos los estudiantes que les quedó claro el concepto, lo que indica que hubieron fallas en la estrategia al introducir el concepto de calor.

## Equilibrio térmico



El 52% de los estudiantes respondieron correctamente las preguntas relacionadas con equilibrio térmico, presentándose un aumento del 28% respecto a los conocimientos iniciales sobre el concepto.

## Energía interna



Respecto a los conocimientos relacionados con energía interna, respondieron correctamente un 55% de los estudiantes, presentándose un incremento del 32% respecto a la prueba inicial.

A continuación se presenta una tabla que resume lo anterior.

<b>Análisis de la Pre-prueba y Post prueba (GE)</b>			
<b>% de respuestas acertadas</b>			
<b>Temas</b>	<b>Pre prueba</b>	<b>Post prueba</b>	<b>Diferencia</b>
<b>Temperatura</b>	<b>34%</b>	<b>77%</b>	<b>43%</b>
<b>Calor</b>	<b>8%</b>	<b>29%</b>	<b>21%</b>
<b>Equilibrio térmico</b>	<b>24%</b>	<b>52%</b>	<b>28%</b>
<b>Energía interna</b>	<b>23%</b>	<b>55%</b>	<b>32%</b>

<b>Análisis de la Pre y post prueba en ambos grupos</b>			
<b>% aumento de conocimiento respecto a la prueba inicial</b>			
<b>Temas</b>	<b>Grupo control</b>	<b>Grupo experimental</b>	<b>Diferencia</b>
<b>Temperatura</b>	<b>21%</b>	<b>43%</b>	<b>22%</b>
<b>Calor</b>	<b>4%</b>	<b>21%</b>	<b>17%</b>
<b>Equilibrio térmico</b>	<b>17%</b>	<b>28%</b>	<b>11%</b>
<b>Energía interna</b>	<b>14%</b>	<b>32%</b>	<b>18%</b>

## 6.2. Análisis cualitativo

A continuación se presenta una entrevista realizada a los estudiantes que conforman el grupo experimental, acerca de la implementación de la estrategia utilizando medios audiovisuales para la enseñanza y aprendizaje de la Termodinámica.

<b>Preguntas</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>
¿Qué opinas de las clases que recibiste de termodinámica haciendo uso de medios audiovisuales?	Me gustó mucho porque los medios audiovisuales son una forma <b>más práctica</b> de aprender los conceptos, especialmente los que fundamentan la termodinámica.	Las clases me gustaron mucho, ya que al principio hicieron un rastreo de nuestros conocimientos previos y luego por medio de recursos como el video vid y el computador nos reforzaron en los conceptos que presentábamos mayores	Las clases que tuvimos de termodinámica fueron muy interesantes ya que pudimos disponer de dispositivos audiovisuales y lo complementaban a demás unas muy buenas instructoras.	Las clases me parecieron muy chéveres e interesantes, pues pude aprender muchas cosas de los diferentes conceptos que vimos ya que nos presentaron diferentes situaciones que nos permitían tener mayor retentiva a cerca

		dificultades y de esta manera nos fueron enseñando termodinámica de una manera más <b>sencilla y moderna.</b>		de las explicaciones que nos daban.
¿Qué fue lo que más te gustó de la clase de termodinámica con medios audiovisuales? ¿Por qué?	Lo que más me gustó de las clases fueron los <b>videos</b> que vimos a través del video vid sobre termodinámica y las leyes que la rigen ya que nos <b>facilitaba comprender los conceptos.</b>	Lo que más me gustó de la clase con medios audiovisuales fue la <b>interacción</b> que tuvimos con los medios ya que podíamos salir al tablero y por medio del video vid podíamos <b>ver y entender</b> como funcionaban las leyes de la termodinámica y además realizar ejercicios.	Lo que más me gustó de las clases es que las profesoras tenían unas páginas hechas en flash que nos presentaban y estas nos permitían aprender de una forma más <b>práctica y sencilla</b> los conceptos de termodinámica.	Las clases fueron muy <b>divertidas</b> y todas las actividades me gustaron ya que contribuían a nuestro aprendizaje: paginas, videos, reflexiones, talleres, simulaciones, todo me gustó.
¿Cómo contribuyeron los medios audiovisuales a tu aprendizaje sobre termodinámica?	Contribuyeron mucho, pues aprendí nuevas cosas y <b>aclaré pensamientos erróneos</b> acerca de algunos conceptos de termodinámica.	La utilización de medios audiovisuales influyó mucho en mi aprendizaje sobre termodinámica, ya que hay conceptos como el de calor, que son un poco	Aunque algunos conceptos no me quedaron claros totalmente, creo que por <b>falta de tiempo</b> , estos medios me ayudaron a <b>relacionar la teoría de la termodinámica con la vida real.</b>	Los medios audiovisuales influyeron mucho, porque yo considero que <b>capte y entendí</b> más rápido las explicaciones del tema, debido a la utilización que hicieron las profes de los

		complicados, y con la didáctica del video vid pudimos <b>aclarar</b> muchas dudas y se nos <b>facilitó</b> un poco más aprender sobre este tema.		medios audiovisuales.
¿Cómo consideras que fue tu aprendizaje? ¿Por qué?	Considero que fue un aprendizaje muy bueno ya que por medio de los medios audiovisuales pude aprender los conceptos y leyes de la termodinámica.	Creo que mi aprendizaje fue muy productivo ya que me quedaron claros los conceptos relacionados con termodinámica tales como el calor, la temperatura, energía interna...y estos los puedo asociar a situaciones de la vida cotidiana.	Regular, ya que <b>cositas como el concepto de calor todavía son confusas.</b>	Considero que mi aprendizaje fue excelente ya que gracias a los medios audiovisuales pude aprender y entender conceptos que no conocía y esto me permitió aplicar mis conocimientos a situaciones cotidianas.
¿Qué tiene de especial una clase con la utilización de medios audiovisuales?	Son <b>mas entretenidas, no nos aburrimos tanto</b> , hablamos de ejemplos, vemos videos y hacemos cosas que no hacemos comúnmente como las simulaciones.	Me parece que la clase es muy completa ya que recoge todo lo que se necesita para aprender, la <b>dinámica para uno no aburrirse</b> y las explicaciones de las profesoras	Que las profes usen la tecnología para <b>facilitarnos en el entendimiento del tema.</b> A demás <b>participamos</b> más porque nos presentan una <b>variedad</b> de	Estos medios audiovisuales son especiales, ya que ayuda al entendimiento de los temas y es una forma más fácil de que cualquier persona entienda los fenómenos y sus



		que son concisas, todo esto ayuda a que aprendamos mejor.	situaciones relacionadas con el tema.	explicaciones.
¿Qué críticas le harías a las clases con medios audiovisuales? ¿Qué sugerencias tienes?	Yo no tengo ninguna crítica, todo me gusta.	Me parecen que ayudan a mejorar el aprendizaje en nosotros, por tanto los profesores <b>deberían usarlos más</b> , a demás a nosotros nos gustan todas estas <b>tecnologías</b> .	Que deberían ser más comunes y para cada uno de los temas que vemos en física y a demás que el tiempo empleado para las explicaciones sea más extenso.	En lo personal no tengo ninguna crítica contra la utilización de medios audiovisuales ya que estos están en pro del aprendizaje, pero como aporte sería muy bueno que <b>fuera más frecuente</b> la utilización de estos recursos ya que las clases son más <b>divertidas y entendibles</b> .
¿Prefieres las clases convencionales de Física o con medios audiovisuales? ¿Por qué?	Prefiero las clases con medios audiovisuales ya que las clases comunes le generan a uno <b>más aburrimiento</b> pues solo teoría, en cambio con estos recursos hay más	Personalmente prefiero las clases con medios audiovisuales, por que las clases tradicionales donde aprendemos de los libros se vuelven muy <b>monótonas</b> en	Las clases con medios audiovisuales me gustan más, llaman <b>más la atención y</b> uno puede <b>opinar mucho</b> .	Personalmente me gustan las dos <b>metodologías, creo que se complementan</b> , ya que una es virtual y nos muestra los fenómenos y la instrucción de las profes no aclaran mejor las

	<b>diversidad</b> de cosas que ayudan a una mejor comprensión.	cambio con la utilización de medios audiovisuales aprendemos no solo a memorizar sino a pensar y a resolver problemas.		situaciones y nos pueden resolver dudas
¿Crees que haciendo uso de los medios audiovisuales en las clases de Física te ayudará a entender mejor un tema? ¿Por qué?	Si nos ayuda porque avece cuando nos explican y no nos <b>muestran la imagen</b> uno se imagina cosas que no son, en cambio con los medios audiovisuales nos explican más fácil a todos.	Yo creo que si ayuda, por que como la física estudia los fenómenos, con la utilización de estos medios podemos <b>visualizar</b> mejor estas situaciones, analizarlas y estudiar las explicaciones.	Si nos ayudan, porque todo lo que nos presentan está relacionado con el tema y <b>detallamos</b> y analizamos más fácil.	Claro que si nos ayuda a entender mejor y a demás memorizamos mucho, porque si nos hacen alguna pregunta relacionada con el tema es mucho <b>más fácil pensar o acordarnos del video o de la imagen que nos presentaron que de una lectura.</b>
¿Qué medio (s) audiovisual (es) te gusta más? ¿Por qué?	El que más me gusta es el video vid ya que nos muestra en una pantalla gigante para que todos observemos las situaciones de la vida cotidiana que están relacionadas	Lo que más me gustan son las simulaciones ya que nos permiten la interacción con los fenómenos y podemos apreciar más detalladamente lo que sucede.	Me gustan mucho los videos y las simulaciones, porque son muy <b>ilustrativas.</b>	En general todos los medios audiovisuales me gustan y me parecen interesantes ya que nos ayuda a aprender y porque nos ponen en ventaja respecto a los

	con el tema.			temas discutidos.
--	--------------	--	--	-------------------

### 6.2.1. Categorización

A continuación se presentan las diferentes categorías que se derivan de las respuestas dadas por los estudiantes en la entrevista realizada, la cual nos permite identificar las diferentes ventajas y falencias que existen al utilizar los medios audiovisuales como recurso complementario en la enseñanza y aprendizaje de la física.

De acuerdo a lo que piensan los estudiantes sobre las ventajas de la utilización de los recursos audiovisuales en el aula, se tienen las siguientes categorías y subcategorías:

CATEGORÍAS	
<b>1. Comprensión de conceptos</b>	
<b>a. Relación con conocimientos anteriores</b>	
DIARIO DE CAMPO	INTERPRETACIÓN
<p>Al realizar algunas observaciones notamos que los alumnos comprendían los conceptos cuando establecían relaciones con los conocimientos anteriores. Esto se evidenció cuando se les indagaba sobre el tema, ya que respondían acertadamente de acuerdo a todo lo aprendido en Física.</p> <p>Un ejemplo de ello se da cuando se les presenta una simulación donde se encontraban dos recipientes con diferentes temperaturas y se les preguntaba sobre cuál de ellos tendría una temperatura mayor, estos respondieron haciendo uso del concepto de velocidad; diciendo que entre mayor velocidad tuvieran las partículas que conforman el líquido mayor sería su temperatura.</p>	<p>Según POZO, J. I. y GOMEZ CRESPO, M.A. (1998) una persona comprende un concepto cuando es capaz de dotar de significado a un material o a una información que se le presenta.</p> <p>Los autores sostienen que una de las bases principales para que los alumnos comprendan un concepto, es la de establecer relaciones con los conocimientos anteriores. Lo cual se pudo evidenciar en las observaciones realizadas y en varias respuestas que dieron algunos estudiantes, expresando lo siguiente:</p> <p>P<sub>1</sub>: "Lo que más me gustó de las clases fueron los videos que vimos a través del video</p>

	<p>beamsobre termodinámica y las leyes que la rigen ya que nos <b>facilitaba comprender los conceptos</b>”</p> <p>P<sub>1</sub>: “Me gustó mucho porque los medios audiovisuales son una forma más práctica de <b>aprender los conceptos</b>, especialmente los que fundamentan la termodinámica”</p>
<p><b>2. Relación teoría-práctica</b></p>	
<p><b>a.</b> Participación activa del estudiante</p>	
<p style="text-align: center;"><b>DIARIO DE CAMPO</b></p> <p>Durante las clases observamos que los estudiantes se sentían motivados y esto permitía una interacción con los temas trabajados, permitiendo así una constante participación.</p> <p>Esto se evidenciaba cuando aportaban ideas, hacían preguntas y hacían buenas intervenciones.</p>	<p style="text-align: center;"><b>INTERPRETACIÓN</b></p>

# ***CAPÍTULO N° 7***

# ***CONCLUSIONES Y***

# ***RECOMENDACIONES***

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. Conclusiones

- Antes de la implementación de una estrategia didáctica, los estudiantes consideran que el calor es “materia” que poseen los cuerpos, que temperatura es cuando algo está frío o caliente y que equilibrio térmico es la igualdad de temperatura.
- La implementación de una estrategia basada en la utilización de medios audiovisuales para la enseñanza de algunos fenómenos relacionados con Termodinámica, mejora el aprendizaje conceptual de los estudiantes.
- La utilización medios audiovisuales como recurso complementario para la enseñanza de conceptos relacionados con la Termodinámica, favorece en mayor medida el aprendizaje del concepto de “temperatura” y en menor medida el concepto de “calor”.
- El concepto de calor es difícil de comprender, ya que después de la aplicación de la estrategia didáctica basada en la utilización de medios audiovisuales, los estudiantes persisten en considerar el calor como materia.
- Los medios audiovisuales como recurso complementario de enseñanza permiten la participación activa de los estudiantes debido a que analizan, proponen, discuten y argumentan sobre los fenómenos en estudio.
- Con la utilización de medios audiovisuales se evidencia en los estudiantes una buena disposición para el aprendizaje, ya que consideran que con dichos medios se puede aprender de forma divertida.

## **7.2. Recomendaciones**

- Los medios audiovisuales deben ser asumidos como recurso complementario para enseñanza y aprendizaje de la Física.
- Los recursos y materiales audiovisuales deben ser seleccionados de acuerdo a las necesidades y objetivos de la estrategia a implementar.
- Los medios audiovisuales deben ser utilizados con más frecuencia en las aulas de clases, ya que permiten la participación activa de los estudiantes.

**BIBLIOGRAFÍA**

- ✚ PERALES PALACIO, F.J. *La resolución de problemas: una revisión estructurada*. Revista Enseñanza de las Ciencias. 1993,11 (2). Pág. 170-178.
- ✚ SALVADOR, Adela. *La resolución de problemas como recurso metodológico*.
- ✚ BUTELER, Laura. *La resolución de problemas en Física y su relación con el enunciado*. Trabajo de tesis. Abril de 2003.
- ✚ VARELA NIETO, María Paloma. *La resolución de problemas en la enseñanza de las Ciencias. Aspectos didácticos y cognitivos*.
- ✚ GIL PÉREZ, D, MARTINEZ TORREGLOSA, J, SENENT PÉREZ, F. *El fracaso en la resolución de problemas de Física: una investigación orientada por nuevos supuestos*. Valencia, 1987.
- ✚ ESCUDERO, Consuelo. *Resolución de problemas en Física: herramienta para reorganizar significados*. San Juan – Argentina. Octubre 1993. Pág. 18 – 22.
- ✚ TOMÁS ADAME, Antonio. *Medios audiovisuales en el aula*. N° 19-Junio de 2009.
- ✚ CAMPS, Victoria. *Educación en un entorno audiovisual*. CEE Participación Educativa. Universidad Autónoma de Barcelona. N° 09 – Noviembre de 2008. Pág. 88-94.
- ✚ MARFIL CARMONA, Rafael. *Estrategias para la educación audiovisual*. Cuadernos de Comunicación. 2008 N° 2, Pág. 78-92. ISSN: 1988-3153.
- ✚ CABERO ALMENARA, Julio. *La utilización de los medios audiovisuales y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el contexto hispano*. Universidad de Sevilla, 2002.
- ✚ TOLEDO DE ARAUJO, Walkiria. *Los medios audiovisuales y la lectura*. Universidad Federal de Paraíba. Brasil
- ✚ GONZÁLES MONCLÚS, Antonio. *Los medios audiovisuales. Concepto y tendencia de uso en el aula*. Grupo Logo- Madrid.
- ✚ CAICEDO, Jessica. *Impacto de los recursos audiovisuales en la educación*. Septiembre de 2009.



- ✚ FERRÉS, Joan. *La educación en comunicación audiovisual*. Cuadernos del CAC. N° 25. Maig – Agosto, 2006.
- ✚ EDMONDSON. *Une philosophie de l'archivistique audiovisuelle*. UNESCO 1998.
- ✚ SÁNCHEZ SERRANO, José Luis, ZAMARRO MIGUELL, José Miguel. *Formación de docentes de física en métodos activos de enseñanza y utilizando tic, dentro del proyecto europeo mosem*.
- ✚ BUGALLO, Francisco; BRAVO RAMOS Juan Luis; CALVO VITO, Julio; FERNÁNDEZ PUERTAS, Pedro; RAMIREZ, Santiago; SÁNCHEZ NÚÑEZ, José Antonio; SÁNCHEZ TORRES, Raúl. *Una experiencia para la enseñanza de la física mediante video: "el puente de hilo"*. Universidad Politécnica de Madrid.
- ✚ CLARET ZAMBRANO, Alfonso. *Historia y epistemología en los conceptos básicos de la termodinámica: calor, temperatura y trabajo*. Programa Editorial Universidad del Valle. Primera edición. Cali, Colombia. Julio 2009.

## ANEXOS

### ANEXO Nº 1

#### TEST PARA MEDIR EL APRENDIZAJE CONCEPTUAL SOBRE TERMODINÁMICA

Nombre del estudiante: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

Marque la opción que considere correcta y justifique la respuesta.

- 1 Se toman dos pedazos de hielo. El pedazo de hielo A es diez veces más grande que el pedazo B. Al medir simultáneamente la temperatura a los dos pedazos de hielo se puede decir que la temperatura de
  - a. A es mayor que la de B.
  - b. B es mayor que la de A.
  - c. A es igual a la de B.
  - d. Una sustancia depende de su masa.
  
- 2 Hay dos cubículos aislados térmicamente. En el cubículo A hay una taza de chocolate a  $100^{\circ}\text{C}$ , en el cubículo B hay un helado de chocolate a  $-2^{\circ}\text{C}$ . Comparando los dos sistemas se puede decir que
  - a. El vaso con chocolate contiene mayor cantidad de calor que el helado.
  - b. El vaso con chocolate contiene menor cantidad de calor que el helado.
  - c. Los dos sistemas contienen la misma cantidad de calor.
  - d. El helado de chocolate y la taza de chocolate no contienen calor.

- 3 En una noche de invierno si una persona cubre su cuerpo con una cobija de lana la temperatura del cuerpo se mantiene más alta que la del medio ambiente. Dicho fenómeno se debe a que
  - a. La cobija contiene calor y se lo transmite al cuerpo de la persona.
  - b. La cobija impide que entre el frío del medio ambiente al cuerpo de la persona.
  - c. La cobija impide que fluya la energía calórica de la persona al medio ambiente.
  - d. La persona le suministra calor a la cobija, manteniendo esta la temperatura alta.
  
- 4 En un centro recreacional hay dos piscinas. La piscina de los adultos contiene dos veces más capacidad de agua que la de los niños. Si el agua de ambas piscinas está a  $25^{\circ}\text{C}$  de temperatura, se puede decir que
  - a. La piscina de los niños tiene menor energía interna que la piscina de los adultos.
  - b. Ambas piscinas tienen la misma cantidad de energía interna.
  - c. La piscina de los niños tiene mayor cantidad de energía interna que la piscina de los adultos.
  - d. La energía interna de un sistema no depende la masa de la misma.
  
- 5 En una cafetería venden un vaso de leche caliente al mismo precio que un vaso de leche fría. Si la cantidad de leche caliente es igual a la cantidad de leche fría, se puede decir que
  - a. En el vaso de leche caliente hay mayor energía interna que en el vaso de leche fría.
  - b. En el vaso de leche fría hay mayor cantidad de energía interna que en el vaso de leche.
  - c. Ambos vasos de leche tienen la misma cantidad de energía interna, pues tienen la misma masa.

- d. La energía interna no la contienen los objetos, es el proceso de transferencia de energía.
- 6 Para refrigerar su carro Adriana tiene la opción de utilizar el líquido A o el líquido B. Si el calor específico del líquido B es mayor que el calor específico del líquido A, se puede decir que
- El líquido A es mejor refrigerador que el líquido B, porque para aumentar la temperatura del líquido A se necesita más transferencia de energía que para el líquido B.
  - El líquido B es mejor refrigerador que el líquido A, porque para aumentar la temperatura del líquido B se necesita más transferencia de energía que para el líquido A.
  - Los dos líquidos refrigeran el motor de igual manera, porque ambos necesitan de la misma transferencia de energía para aumentar la temperatura.
  - El líquido B es mejor refrigerador que el líquido A, porque para aumentar la temperatura el líquido B necesita menos transferencia de energía que el líquido A.
7. Se colocan tres objetos con diferentes temperaturas aislados térmicamente, como se muestra en la siguiente figura. Las temperaturas de los objetos se relacionan de la siguiente manera :  $T_C > T_B > T_A$  (TC es mayor que TB y está es mayor que TA)

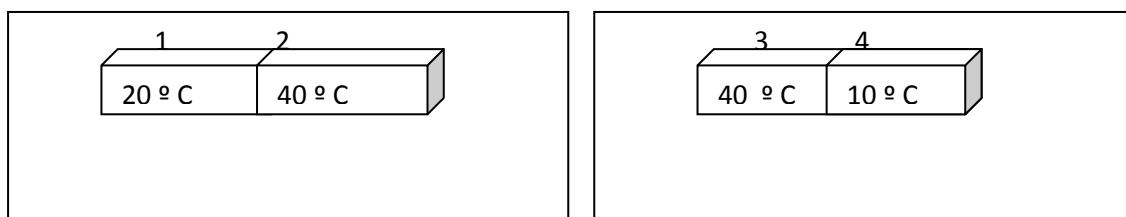
TB	TC	TA
----	----	----

Después del equilibrio térmico la temperatura a la que queda el sistema es:

- Mayor que de TC.
- Menor de TA.
- Mayor de TB y menor de TA.
- Menor de TC y mayor de TA.

8. En una época de invierno en la cual la temperatura se ha mantenido constante por mucho tiempo, la madre de Santiago le dice, colócate las sandalias de plástico, porque el piso de cemento está más frío que las sandalias. De dicha afirmación se puede decir que
- Es correcta, porque la temperatura del piso es menor que la temperatura de las sandalias.
  - Es incorrecta, porque el piso y las sandalias están a la misma temperatura debido al equilibrio térmico.
  - Es correcta, porque el piso está a mayor temperatura que las sandalias
  - Es incorrecto, porque la temperatura del piso es menor que la de las sandalias.
9. Diego está haciendo ejercicio y su cuerpo se sobrecalienta, como consecuencia Diego suda y su sudor se evapora. La evaporación del sudor de Diego permite que la temperatura de su cuerpo
- Baje.
  - Aumente.
  - Se mantenga constante.
  - Sea igual a la del medio ambiente.
10. Ana coloca en cubículos aislados térmicamente dos cuerpos de igual masa y diferentes temperaturas como se indica en el gráfico.

Del proceso transferencia de energía en forma de calor y de la temperatura cuando los sistemas alcanzan el equilibrio térmico se puede decir que en el sistema.



- a. A la energía fluye (calor) espontáneamente del bloque 1 al bloque 2. Después del equilibrio térmico ambos sistemas quedan con igual temperatura.
- b. A la energía fluye (calor) espontáneamente del bloque 2 al bloque 1. Después de llegar al equilibrio térmico la temperatura de A es mayor que B.
- c. B la energía fluye (calor) espontáneamente de del bloque 3 al bloque 4. Después del equilibrio térmico la temperatura de ambos sistemas es la misma.
- d. B la energía fluye (calor) espontáneamente del bloque 4 al 3. Después del equilibrio térmico el sistema B queda a mayor temperatura que el sistema A.



### ANEXO Nº 3

#### ENTREVISTA

1. ¿Qué opinas de las clases que recibiste de Termodinámica haciendo uso de medios audiovisuales?
2. ¿Qué fue lo que más te gustó de la clase de Termodinámica con medios audiovisuales? ¿Por qué?
3. ¿Cómo contribuyeron los medios audiovisuales a tu aprendizaje sobre termodinámica?
4. ¿Cómo consideras que fue tu aprendizaje? ¿Por qué?
5. ¿Qué tiene de especial una clase con la utilización de medios audiovisuales?
6. ¿Qué críticas le harías a las clases con medios audiovisuales? ¿Qué sugerencias tienes?
7. ¿Prefieres las clases convencionales de Física o con medios audiovisuales? ¿Por qué?
8. ¿Crees que haciendo uso de los medios audiovisuales en las clases de Física te ayudará a entender mejor un tema? ¿Por qué?
9. ¿Qué medio (s) audiovisual (es) te gusta más? ¿Por qué?



**ANEXO Nº 4**

**PREGUNTAS SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

*Integrantes:* \_\_\_\_\_ *Grado:* \_\_\_\_\_

*Objetivo:* construir una ruta que permita la solución de problemas.

Responde las siguientes preguntas en los equipos de trabajo

a. ¿Qué entiendes por problema?

---

---

---

---

b. ¿Qué tipos de problemas conoces?

---

---

---

---

c. ¿Los problemas que normalmente resuelves en la escuela tienen aplicación en la vida real?

---

---

---

---

a. Cuando resuelves problemas en el aula, ¿qué etapas o pasos utilizas?

---

- 
- 
- 
- b. Cuando resuelves un problema en la escuela, ¿analizas si los resultados son coherentes con la realidad?

---

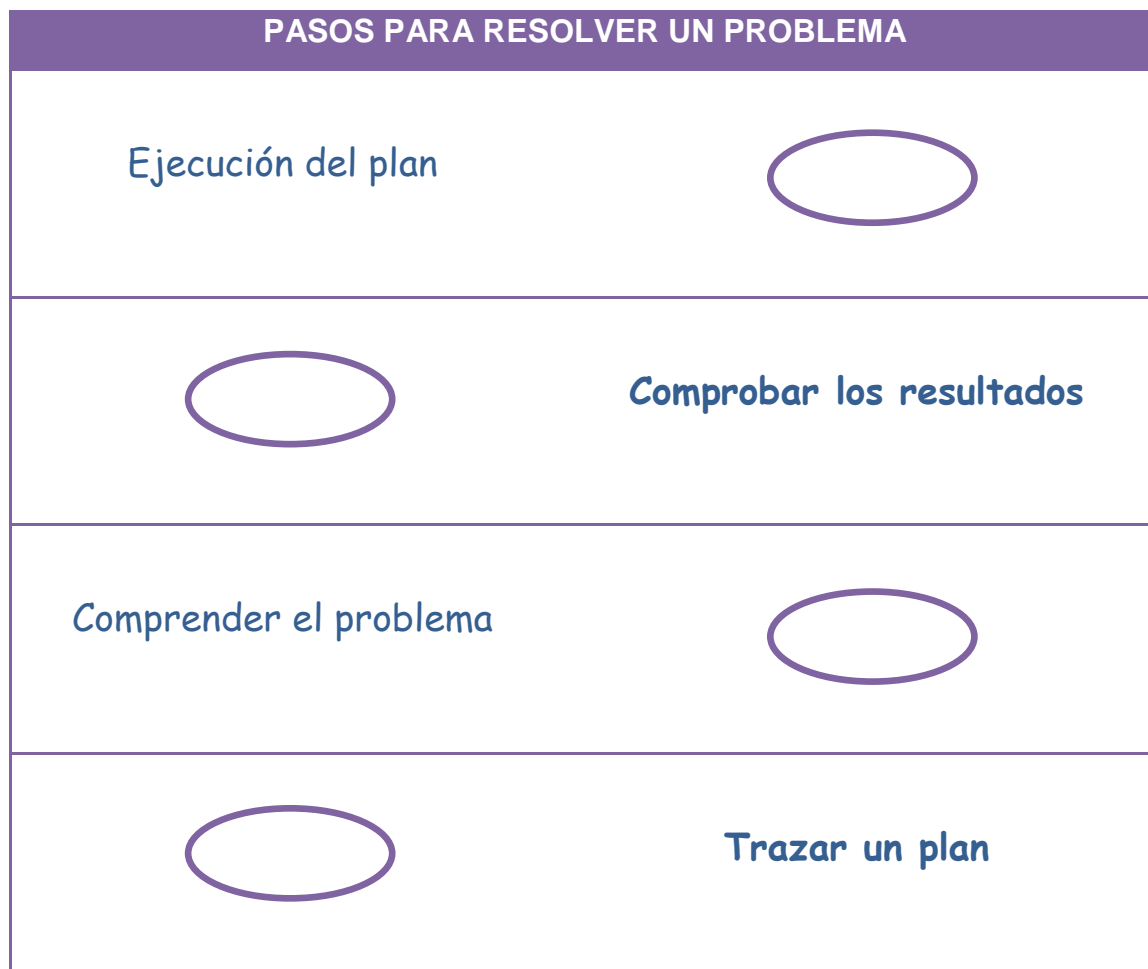
---

---

---

## ANEXO Nº 5

## MODELO PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS



**ANEXO Nº 6****PROBLEMA CONTEXTUALIZADO****1. ¿Qué variables intervienen al hornear tortas?**

Catalina Vélez nació en Pereira, Colombia, en 1978, es una de las mejores chefs a nivel mundial, y una de las mejores en la elaboración de pasteles. A raíz de lo anterior se le ha propuesto a ella tener un programa en vivo de realización de pasteles, pero como ya sabemos en la televisión debemos tratar de aprovechar el tiempo al máximo; por lo cual la chef antes del programa experimenta el tiempo que necesita para tener listos sus pasteles, realizando la prueba con dos tortas para saber en cual gasta menos tiempo y así poder realizarla en el programa. Las dos tortas de chocolate que ella utiliza tienen el mismo espesor, estas son colocadas en el interior de un horno, el cual es cerrado y luego accionado. La primera torta es de 2 libras y la otra es de 4 libras. Inicialmente las tortas y el horno están todos a la misma temperatura.

¿Cuál de las dos tortas estará lista primero? ¿Cómo es la temperatura de la torta de 2 libras respecto a la de 4 libras al cabo de varios minutos? ¿Cómo es la temperatura de la torta de 2 libras respecto a la de 4 libras finalmente? ¿Al sacar las tortas del horno cual de las dos se enfriará primero? ¿Por qué? ¿Podemos afirmar que la torta de 2 libras tiene mayor cantidad de calor que la torta de 4 libras? Explica la respuesta.

**ANEXO Nº 7****ARTÍCULO**

*Párrafo tomado de: [www.poderdelconsumidor.com.ar/consejos/.../microondas.htm](http://www.poderdelconsumidor.com.ar/consejos/.../microondas.htm)*

Los tiempos de cocción en el horno se reducen aproximadamente a un 60% ó 75% de los tiempos de la cocina a gas, aunque depende del tipo de alimento, la cantidad y de la potencia del horno. Por ejemplo, lo que tarda 1 hora en la cocina a gas, en el horno tarda aproximadamente entre 15 y 24 minutos. En la cocción a horno no existen tiempos exactos sino tiempos aproximados. Los hornos trabajan más activamente sobre las partículas de grasa, proteínas y agua. Por eso, los tiempos dependen de la composición del alimento que nunca es igual. Esto significa que el tiempo de cocción aumenta con la cantidad de alimentos que se deseen cocinar al mismo tiempo. Por ejemplo si para cocinar 1 empanada se tarda 2 minutos, cocinar 12 tardará aproximadamente 15 minutos

**ANEXO Nº 8****DIPOSITIVAS*****Diapositiva 1***

Si se calientan dos masas de cantidad de agua diferentes, que inicialmente se encuentran a la misma temperatura, con la misma estufa y durante el mismo tiempo, es posible comprobar que la cantidad más pequeña de agua experimenta un aumento de temperatura mayor que aquel que registra la otra cantidad. Es decir, aunque ambas reciben la misma cantidad de calor, las variaciones de temperatura que se obtienen son diferentes.

***Diapositiva 2***

En general, el aumento de temperatura es mayor en cuanto menor es la masa que calienta.