



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## ÁREA DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN

### CARRERA DE FÍSICO MATEMÁTICAS

#### TÍTULO:

LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL CHEMLAB PARA OPTIMIZAR APRENDIZAJES POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR DEL SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO (BGU), PARALELO H DE LA UNIDAD EDUCATIVA BERNARDO VALDIVIESO, SECCIÓN MATUTINA DE LA CIUDAD DE LOJA, PERÍODO 2013-2014.

Tesis previa a la obtención del Grado de Licenciada en Ciencias de la Educación, mención Físico Matemáticas.

#### AUTORA:

Jessica Elizabeth Rosales Aranda

#### DIRECTOR:

Dr. Manuel Lizardo Tusa Tusa Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2015

## CERTIFICACIÓN

Dr. Manuel Lizardo Tusa Tusa Mg. Sc.

DOCENTE DE LA CARRERA DE FÍSICO MATEMÁTICAS DEL ÁREA DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

### CERTIFICA:

Haber brindado la tutoría respectiva y el asesoramiento en cada una de las fases secuencias del desarrollo del informe de la tesis intitulada: LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL CHEMLAB PARA OPTIMIZAR APRENDIZAJES POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR DEL SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO (BGU), PARALELO H DE LA UNIDAD EDUCATIVA BERNARDO VALDIVIESO, SECCIÓN MATUTINA DE LA CIUDAD DE LOJA, PERÍODO 2013-2014, de autoría de la señorita Jessica Elizabeth Rosales Aranda en el cual se puede evidenciar que el tema es coherente con los objetivos; el marco teórico sustenta adecuadamente las variables del problema. La aplicación de los instrumentos en la investigación de campo, así como los resultados y el proceso seguido, están de acuerdo con la metodología descrita en el proyecto de investigación y en concordancia con el cronograma de actividades.

Consecuentemente, el análisis cuanti-cualitativo y la discusión de resultados, posibilitan arribar deductivamente a las conclusiones y recomendaciones señaladas.

El informe ha sido estructurado de acuerdo con las normativas legales institucionales y a los lineamientos de la redacción científica, conformando un texto con adecuado discurso y secuencia lógica pertinente.

Por lo puntualizado, autorizo la presentación de informe de tesis ante los organismos institucionales correspondientes y proseguir con los trámites legales para su graduación.

Loja, 03 de febrero del 2015

  
Dr. Manuel Lizardo Tusa Tusa Mg. Sc.

**DIRECTOR DE TESIS**

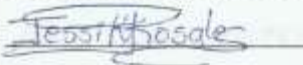
## AUTORÍA

Yo, Jessica Elizabeth Rosales Aranda, declaro ser la autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente declaro y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autora: Jessica Elizabeth Rosales Aranda

Firma:



Cédula: 1104149073

Fecha: 03 de febrero de 2015


## **CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LA AUTORA, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.**

Yo, Jessica Elizabeth Rosales Aranda, declaro ser la autora del presente trabajo de tesis intitulada LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL CHEMLAB PARA OPTIMIZAR APRENDIZAJES POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR DEL SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO (BGU), PARALELO H DE LA UNIDAD EDUCATIVA BERNARDO VALDIVIESO, SECCIÓN MATUTINA DE LA CIUDAD DE LOJA, PERÍODO 2013-2014, como requisito para optar al grado de: Licenciada en Ciencias de la Educación, Mención Físico Matemáticas; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad, a los 03 días del mes de febrero del dos mil quince. Firma la autora.

Firma.....

Autora: Jessica Elizabeth Rosales Aranda

Correo electrónico: [jessik-ely23@hotmail.es](mailto:jessik-ely23@hotmail.es)

Cédula: 1104149073

Teléfono: 072110228

Celular: 0989025835

Dirección: Loja

### **DATOS COMPLEMENTARIOS:**

Director de Tesis: Dr. Manuel Lizardo Tusa Tusa Mg. Sc.

Tribunal de Grado: Dr. Luis Hernán Quezada Padilla, Mg. Sc. (Presidente)

Dra. Cecilia del Carmen Costa Samaniego, Mg. Sc. (Vocal)

Dr. Franklin Sánchez Pastor, Mg. Sc. (Vocal)

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, al Área de la Educación, el Arte y la Comunicación, especialmente a la Carrera de Físico Matemáticas por brindarme los conocimientos y la experiencia precisa para el desarrollo profesional en la vida cotidiana.

Al Director de Tesis Dr. Manuel Lizardo Tusa Tusa Mg. Sc. A quien me guio y asesoró a través de sus conocimientos, sugerencias y habilidades que fueron pertinentes y necesarias para la concreción del presente trabajo de investigación.

Agradezco también de la misma manera a las autoridades, personal docente y estudiantes de la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso de la ciudad de Loja, por su valiosa colaboración en la investigación de campo y en el desarrollo de los seminarios talleres constitutivos de la investigación.

La Autora

## DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada primeramente a Dios dueño de mi vida; quien con su amor incondicional me ha brindado sabiduría, entendimiento y la perseverancia para realizar este trabajo, no dejándome renunciar cuando las cosas eran difíciles; me ha cuidado y protegido en mis desvelos que fueron parte de la elaboración hasta su culminación.

De igual manera a mis padres, Rosa Elizabeth y Moisés Vicente, autores de mi existencia, que como grandes escultores me educaron en principios y valores, me han cubierto de amor y comprensión e impulsaron mis proyectos educativos cómo el que he culminado, y de manera especial por el apoyo económico.

También, a mis hermanos, Freddy David y Gabriel Renato por apoyarme y entenderme en los momentos de estrés, y a mi abuelita Sarita Armandina quien es parte de mi vida y que durante el desarrollo de la presente tesis con su dulce cariño me ayudó en mis actividades hogareñas.

A todos quienes directa e indirectamente han contribuido para que se lleve a feliz término el presente trabajo.

La Autora

## MATRIZ DE ÁMBITO GEOGRÁFICO

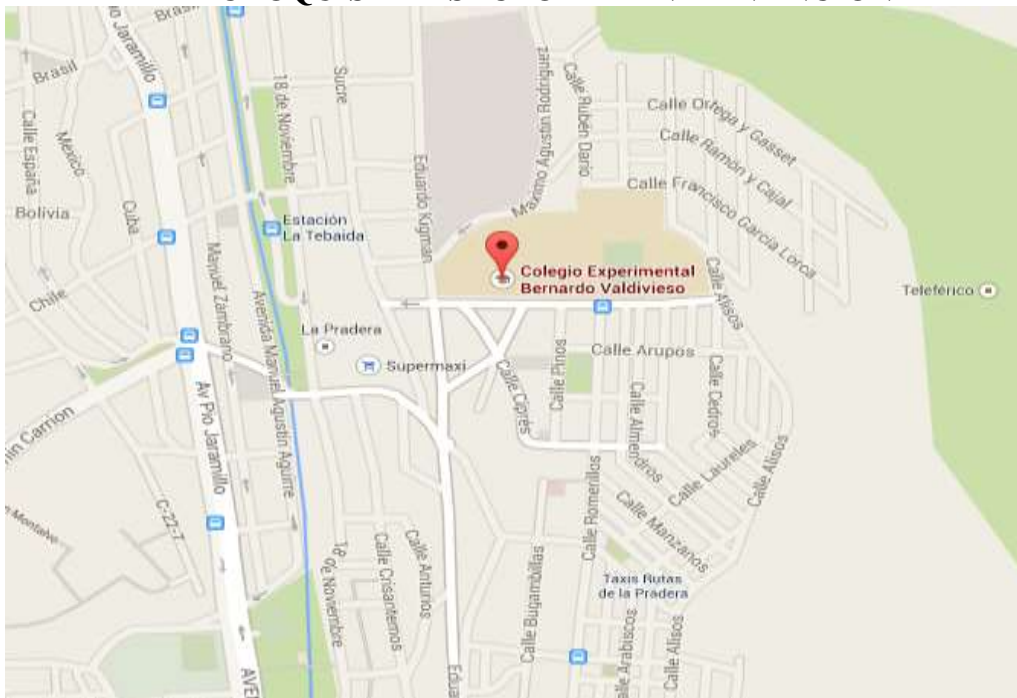
<b>BIBLIOTECA: Área de la Educación, el Arte y la Comunicación</b>											
DE TIPO DOCUMENTO	AUTOR/NOMBRE DEL DOCUMENTO	FUENTE	FECHA AÑO	ÁMBITO GEOGRÁFICO						OTRAS DESAGREGACIONES	NOTAS OBSERVACIONES
				NACIONAL	REGIONAL	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	BARRIO COMUNIDAD		
TESIS	Jessica Elizabeth Rosales Aranda LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL CHEMLAB PARA OPTIMIZAR APRENDIZAJES POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR DEL SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO (BGU), PARALELO H DE LA UNIDAD EDUCATIVA BERNARDO VALDIVIESO, SECCIÓN MATUTINA DE LA CIUDAD DE LOJA, PERÍODO 2013-2014	UNL	2015	ECUADOR	ZONA 7	LOJA	LOJA	SAN SEBASTIÁN	LA PRADERA	CD	Licenciado en Ciencias de la Educación, Mención Físico Matemáticas.

# MAPA GEOGRÁFICO Y CROQUIS

## UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL SITIO DE INVESTIGACIÓN



## CROQUIS DEL SECTOR DE INTERVENCIÓN



**Barrio: LA PRADERA**



## ESQUEMA DE TESIS

- Portada
- Certificación
- Autoría
- Carta de autorización
- Agradecimiento
- Dedicatoria
- Matriz de ámbito geográfico
- Mapa geográfico y croquis
- Esquema de tesis

- a. Título
- b. Resumen  
    Summary
- c. Introducción
- d. Revisión de literatura
- e. Materiales y métodos
- f. Resultados
- g. Discusión
- h. Conclusiones
- i. Recomendaciones
- j. Bibliografía
- k. Anexos  
    Índice

**a. TÍTULO**

LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL CHEMLAB PARA OPTIMIZAR APRENDIZAJES POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR DEL SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO (BGU), PARALELO H DE LA UNIDAD EDUCATIVA BERNARDO VALDIVIESO, SECCIÓN MATUTINA DE LA CIUDAD DE LOJA, PERÍODO 2013-2014.

## **b. RESUMEN**

El tema de investigación intitulado LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL CHEMLAB PARA OPTIMIZAR APRENDIZAJES POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR DEL SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO (BGU), PARALELO H DE LA UNIDAD EDUCATIVA BERNARDO VALDIVIESO, SECCIÓN MATUTINA DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2013-2014; tiene como objetivo emplear el laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del Calor en los estudiantes del Segundo Año de Bachillerato General Unificado (BGU), Paralelo H de la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso, sección matutina de la ciudad de Loja, periodo 2013-2014; este trabajo responde a un diseño descriptivo (diagnóstico) y cuasi experimental ya que se trabaja con un grupo de control; para el cumplimiento de los objetivos propuestos se utilizaron métodos como comprensivo, analítico-sintético, deductivo, histórico, científicos y cuantitativo-cualitativo que siguieron el siguiente orden : comprensivo, diagnóstico, de modelos, de aplicación y de valoración de la efectividad, lo que llevo a emplear instrumentos como encuestas de diagnóstico sobre el aprendizaje por descubrimiento de calor, pre test, pos test y talleres de aplicación del laboratorio virtual Chemlab; para conocer la efectividad de la alternativa, se trabajó con 3 autoridades, 32 estudiantes, 2 docentes y 10 estudiantes correspondientes de la comunidad educativa de la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso, cuyos resultados se encuentran expuestos en esta tesis. Los principales hallazgos encontrados en la presente investigación fueron dificultades, carencias o necesidades cognitivas en la optimización de aprendizaje por descubrimiento de calor, los mismos que pueden disminuir o mitigar con la utilización del laboratorio virtual Chemlab.

## SUMMARY

The research topic entitled THE USE OF VIRTUAL LABORATORY ChemLab LEARNING TO OPTIMIZE FOR DISCOVERY OF HEAT THE SECOND YEAR OF BACHELOR OF GENERAL UNIFIED (BGU) H PARALLEL UNIT OF EDUCATIONAL BERNARDO VALDIVIESO, MORNING SECTION OF THE CITY OF LOJA, PERIOD 2013-2014 ; aims to use the virtual lab ChemLab to optimize learning by discovery of Heat students of the Second Year General Unified Baccalaureate (BGU), Parallel Education Unit H Bernardo Valdivieso, morning section of the city of Loja, 2013-2014 ; This paper responds to a descriptive design (diagnosis) and quasi-experimental because it works with a control group; to fulfill the objectives proposed methods as comprehensive, analytic-synthetic, deductive, historical, scientific and quantitative-qualitative who followed the following order is used: understanding, diagnosis, modeling, implementation and assessment of effectiveness, which I have to use diagnostic tools such as surveys on discovery learning heat, pretest, posttest and workshops for implementing virtual laboratory Chemlab; to determine the effectiveness of alternative, we worked with 3 authorities, 32 students, 2 teachers and 10 students from the corresponding educational community of the Education Unit Bernardo Valdivieso, whose results are presented in this thesis. Major findings in this investigation were difficulties, cognitive deficiencies or needs in optimizing heat discovery learning, the same that can reduce or mitigate the use of virtual laboratory Chemlab.

## **c. INTRODUCCIÓN**

Como un requisito previo a la obtención del grado de Licenciada en Ciencias de la Educación mención “Físico Matemático”, me tracé como meta realizar mi tesis investigativa, cuyo proyecto fue aprobado por los Organismos correspondientes de la Universidad Nacional de Loja.

Este trabajo responde a mi afán de conseguir aquella meta forjada durante los cuatros años de formación universitaria, como es la de alcanzar un título universitario que me permita contribuir de mejor manera en la construcción de una educación de calidad y calidez destinada a la formación de talentos humanos que coadyuven al buen vivir, trabajo que lo haré con la vocación que me caracteriza desde los espacios donde se me permita ejercer mi profesión para la que me he preparado.

En esta búsqueda me he permitido orientar un estudio de aplicación tecnológica sobre la “La utilización del laboratorio virtual Chemlab”, apoyándome en diversos criterios de funcionalidad y experiencia con excelentes resultados en el aprendizaje, y desarrollo de la física a nivel secundario.

Previo al desarrollo de mi investigación y como parte del proyecto, hice el estudio de la realidad institucional, donde se evidenciaron algunas falencias siendo una de las principales la no permisibilidad de que el estudiante descubra el conocimiento por falta de laboratorios acorde a nuestra realidad y al desarrollo tecnológico que nos asecha día a día.

El aprendizaje de los estudiantes donde se delimitó el problema es mayoritariamente teórico siendo vital la aplicación de herramientas como laboratorios virtuales para optimizar los aprendizajes por descubrimiento.

El trabajo investigativo intitulado: LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL CHEMLAB PARA OPTIMIZAR APRENDIZAJES POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR DEL SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO (BGU), PARALELO H DE LA UNIDAD EDUCATIVA BERNARDO VALDIVIESO, SECCIÓN MATUTINA DE LA CIUDAD DE LOJA, PERÍODO 2013-2014, cuyo esquema está desarrollado con exposiciones relevantes sobre el tema en mención.

La investigación tiene como Objetivo General: Emplear el laboratorio virtual Chemlab para optimizar los aprendizajes por descubrimiento de calor en los estudiantes del segundo año de bachillerato general unificado (BGU), paralelo H de la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso, sección matutina de la ciudad de Loja, período 2013-2014; y, como objetivos específicos: comprender los aprendizajes por descubrimiento de Calor; diagnosticar las dificultades, obstáculos, obsolescencias y necesidades que se presentan en los aprendizajes por descubrimiento de Calor; crear un modelo de uso del laboratorio virtual chemlab para optimizar los aprendizajes por descubrimiento de calor; aplicar el modelo del laboratorio virtual chemlab para optimizar los aprendizajes por descubrimiento del calor; y; valorar la efectividad del laboratorio virtual chemlab en la optimización de los aprendizajes por descubrimiento del calor.

En síntesis el presente trabajo en su enunciado denominado Revisión de Literatura habla del APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DEL CALOR, donde se hace mención de lo que es el calor, la historia del calor, para luego referirme a la definición del calor y sus unidades.

Seguidamente consta la Dilatación de sólidos y líquidos; para luego entrar al estudio teórico de Calorimetría, habla de lo que es el equilibrio térmico; los postulados de calorimetría, y los problemas de la calorimetría.

El siguiente punto empieza refiriéndose a los cambios de estados físicos; hace mención lo que es la fusión y sus leyes, para luego entrar a hablar de la solidificación; vaporización; evaporización; ebullición; licuación o condensación.

Se trata además, de las formas de trasmisión del calor como: conducción, convección, radiación, la termodinámica y sus leyes, que están plasmadas en los apartados del presente trabajo.

Dentro del título DIAGNÓSTICO DEL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DEL CALOR, se ha sintetizado aspectos importantes como: Aprendizaje por descubrimiento del calor; Aprendizaje por descubrimiento de la dilatación de sólidos y líquidos; aprendizaje por descubrimientos de calorimetrías; aprendizaje por descubrimiento de la trasmisión del calor; y el aprendizaje por descubrimiento de la termodinámica.

Como punto 3: LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL CHEMLAB PARA OPTIMIZAR LOS APRENDIZAJES POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR, hace referencia a la historia de los laboratorios virtuales , para luego definir lo que son los laboratorios virtuales, su importancia, clases, ventajas y desventajas, las clases de laboratorios para luego abordar lo que es CHEMLAB.

La parte medular de mi investigación está reflejada en la APLICACIÓN DE LOS LABORATORIOS VIRTUALES DE FÍSICA PARA OPTIMIZAR APRENDIZAJES POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR, donde están especificados todos y cada uno de los talleres que fueron aplicados en el ámbito investigativo; para finalmente hacer la VALORACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA ALTERNATIVA, que habla de la alternativa en sí; lo experimental y cuasi experimental; el pre test; el pos test.

Seguidamente tenemos MATERIALES Y MÉTODOS, donde especifico lo que utilicé y cómo los utilice dentro del presente trabajo. Los métodos que se aplicaron en la investigación se enmarcaron en tres ámbitos: teórico-diagnóstica; diseño y planificación de la alternativa, evaluación y valoración de la efectividad de la alternativa planteada.

En la parte de los resultados se hace el análisis e interpretación de los mismos, expuestos en cuadros y gráficos que permiten la verificación de objetivos, mismos que han sido obtenidos mediante la prueba rango signo de Wilcoxon para luego arribar a las conclusiones y recomendaciones.



Llegando a conclusiones como las siguientes: hay confusión entre la unidad de medida del calor y temperatura pues expresan que es lo mismo; no existe aprendizaje por descubrimiento debido a que no relacionan la teoría con el diario vivir.

Como resultado de la aplicación del Laboratorio virtual ChemLab aplicado para optimizar aprendizajes por descubrimiento del calor específico en diferentes metales, mediante la prueba rango signo de Wilcoxon obteniendo un valor de 4,93; valor que establece que la alternativa es efectiva.

El informe de investigación está estructurado en coherencia con lo dispuesto en el Art. 151 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja en vigencia, comprende: Título; resumen en castellano y traducido al inglés; introducción; revisión de literatura; materiales y métodos; resultados; discusión; conclusiones; recomendaciones; bibliografía; anexos e índice.

Dejo al ilustrado criterio de la comunidad universitaria, de las dignas autoridades del área de la Educación el Arte y la Comunicación y de los miembros del tribunal de Grado el presente trabajo de investigación educativa.

## **d. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **1 APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR**

#### **1.1 Calor**

##### **1.1.1 Historia del calor**

Para abordar la historia del calor tomaremos los siglos que están más cerca a la definición del calor actualmente.

A partir del siglo XVIII ya había físicos que entendían al calor como un tipo de movimiento, como la Teoría Cinética de Daniel Bernoulli proporcionó una definición estadística de calor con la medida  $mv^2$ , sin embargo, varias interpretaciones denominaron que la generación del calor se debía a la fricción, esto fue demostrado por Benjamín Thomson, Conde de Rumford en 1789 al taladrar cañones con brocas romas se puede generar mucho calor y que este es proporcional al trabajo realizado por el taladro (Greiner, Neise & Stöcker, 2004).

No obstante la hipótesis dominante en ese momento era que según métodos calorímetros de medición se decía que existía una sustancia nombrada caloricum que se conservaba y que fluía de cuerpo en cuerpo, siendo propia de cada material y que al friccionar dos cuerpos el caloricum sería literalmente extraído. Asimov (2013) expresa que entre los científicos de aquella época como el químico francés Lavoisier, creían que el calor era un fluido ingrávido al que llamaban calórico o caloricum. Al introducir más

calórico en una sustancia ésta se calentaba, hasta que finalmente el calórico rebosaba y fluía en todas direcciones, este flujo hacía que el objeto caliente se enfriara y que el frío se calentara, era muy aceptada, sin embargo, Rumford estuvo al frente de una fábrica de cañones y al observar el funcionamiento de los mismo, llegó al convencimiento de que el calor no era un fluido, sino una forma de movimiento. A medida que el taladro rozaba contra el metal, su movimiento se convertía en rápidos y pequeñísimos movimientos de las partículas que constituían el bronce. Igual daba que el taladro cortara o no el metal; el calor provenía de esos pequeñísimos y rápidos movimientos de las partículas, y, como es natural, seguía produciéndose mientras girara el taladro. La producción de calor no tenía nada que ver con ningún calórico que pudiera haber o dejar de haber en el metal.

Sin embargo, Rumford no pudo aclarar el origen de este movimiento. Fue hasta la década de 1830 a 1840 que el gran físico inglés James Prescott Joule (1818-1889) realizó una brillante serie de experimentos y pudo demostrar que el calor era una forma de energía. Asimismo, presentó uno de los primeros enunciados de la conservación de la energía. Casi simultáneamente a Joule pero de manera completamente independiente, el médico alemán Robert Mayer (1814-1878) publicó un trabajo en el que también enunció un principio de conservación de la energía. Sin embargo, se debe mencionar que los argumentos utilizados por Mayer para llegar a dicho enunciado contenían muchas generalizaciones sin base firme. Finalmente, el físico alemán Hermann von Helmholtz (1821-1894) publicó un tratamiento cuantitativo de la conservación de la energía en el que incluía también las energías eléctrica, magnética y química. (Braun, 2004, p.10)

En 1840 Joule publicó Producción de calor por la electricidad voltaica, en la que estableció la ley que lleva su nombre y en 1843, después de numerosos experimentos, obtuvo el valor numérico del equivalente mecánico del calor, que concluyó que era de

0,424 igual a una caloría, lo que permitía la conversión de las unidades mecánicas y térmicas; este es un valor muy similar al considerado actualmente como de 0,427 (Asimov, 2013).

Según esta reseña histórica al calor se lo consideraba como una sustancia propia de cada material a la que llamaban calórico, después de varios experimentos y observaciones se llegó al concepto actual, que se refiere al calor como una energía que se transfiere entre dos cuerpos debido a una temperatura.

### **1.1.2 Definición de calor**

Para la definición de calor nos hemos basado en varios autores:

Salinas (2011) expresa: “es la energía transferida entre dos cuerpos en interacción, debido a una diferencia de temperatura entre ellos, como sabemos el calor eleva la temperatura de un cuerpo y lo dilata. En consecuencia la cantidad de calor de un cuerpo depende de su masa” (p. 79).

Armendáris (2012) indica que es “es la energía transferida entre dos cuerpos en interacción debido a que existe diferencia de temperatura entre los dos” (p.56).

Acosta (1991) manifiesta:

Se llama calor a la energía que pasa de un cuerpo a otro debido a una diferencia de temperatura entre los mismos. El calor no es una nueva forma de energía, sino un nombre que se le da a la energía transferida de un cuerpo a otro a consecuencia de una diferencia de temperatura entre los dos cuerpos. (p.206)

Considerando las definiciones de estos autores tendremos que el calor es la energía transferida entre dos cuerpos debido a una diferencia de temperatura energía y su cantidad depende de su masa.

### 1.1.3 Unidades

Los primeros estudios acerca de calor se enfocaron en el resultante aumento en temperatura de una sustancia, que frecuentemente era el agua. Las nociones iniciales de calor se basaron en un fluido llamado calórico que fluía de sustancia a otra y causaba cambios en la temperatura. A partir del nombre de este fluido mítico salió una unidad de energía necesaria para elevar la temperatura de 1g e agua de 14,5°C a 15,5°C. (La caloría, escrita con C mayúscula y que se usa para describir el contenido energético de los alimentos, es en realidad una kilocaloría. Una vez que la correspondencia entre energía y procesos térmicos y mecánicos quedó evidente, no hubo necesidad de una unidad separada para los procesos térmicos. El joule ya se definió como una unidad de energía respecto a los procesos mecánicos. Los científicos cada vez más se alejan de la caloría y el Btu y usan el joule cuando describen procesos térmicos. (Serway & Jewett, 2011, p.554)

Salinas (2011) afirma que el calor es energía, por lo tanto debe medirse en las mismas unidades de energía: kilográmetros, ergios, kilovatio-hora y de acuerdo al SI, la energía se mide en Julios (J). A más de estas se emplean otras unidades para medir el calor como la caloría y la kilocaloría.

Se considera como unidad de medida del calor en el Sistema internacional el Julio (J), esto debido a que el calor es energía transmitida de un cuerpo a otro.

### **1.1.3.1 Caloría**

Acosta (1991) indica en un principio la caloría se definió como la cantidad de calor necesaria para elevar 1°C la temperatura de un gramo de agua, sin embargo, al mejorarse los métodos de experimentación se observó que dicha cantidad de calor no es la misma si la temperatura del agua se eleva de 0°C a 1°C, o de 4°C a 5°C, etc. Esta dificultad hizo que se propusiera como definición de la caloría la centésima parte de la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de 1g de agua de 0°C a 100°C.

Posteriormente se observó que la caloría así definida coincidía con la definición primitiva si se adoptaba como intervalo de temperatura el comprendido entre 14,5°C y 15,5°C. Este es el origen de la definición de caloría que está definida de la siguiente manera. Así Salinas (2011) define como caloría a la cantidad de energía calorífica que se suministra a un 1g de agua, desde una temperatura de 16,5°C a una temperatura de 17,5°C.

### **1.1.3.2 Kilocaloría**

La unidad de medida kilocaloría se la define como la cantidad de energía calorífica que se suministra a un 1Kg de agua, desde una temperatura de 16,5°C a una temperatura de 17,5°C (Salinas 2011).

#### **1.1.4 Escalas termométricas**

Para el empleo de escalas termométricas uno de los principales usos se da en el instrumento llamado termómetro. Un termómetro mide la temperatura (medida de la energía cinética media de las moléculas), uno de laboratorio consiste en un tubo de vidrio cerrado con un bulbo en un extremo, el bulbo y parte del bulbo están llenos de un líquido corriente mercurio que es una columna y el resto del tubo está vacío (Cramer, 1996). Instrumento necesario puesto que cuando decimos que algo está caliente o que está frío, lo que queremos decir realmente es que su temperatura es alta o baja. La sensación de calor o frío que nuestro cuerpo tiene nos orienta acerca de la temperatura, pero el tacto no es un buen instrumento de medida (Rodríguez, 2013).

Para el estudio de las escalas termométricas debemos considerar los fenómenos que se producen usualmente, el de fusión del hielo ( $0^{\circ}\text{C}$ ), y el de ebullición del agua ( $100^{\circ}\text{C}$ ) a la presión normal (76 cm Hg) y a  $45^{\circ}$  de latitud, estos puntos se denominan de referencia o puntos fijos (Salinas2011).

Las escalas más usadas son Celsius, Fahrenheit, kelvin, Rankine, Reaumur.

##### **1.1.4.1 Escala Fahrenheit**

Asimov (2013) indica que en 1714, el físico alemán Gabriel Daniel Fahrenheit combinó las investigaciones del gran duque y de Amontons introduciendo mercurio en un tubo y utilizando sus momentos de dilatación y contracción como indicadores de la temperatura. Fahrenheit incorporó al tubo una escala graduada para poder apreciar la

temperatura bajo el aspecto cuantitativo, llamado termómetro, estableció su propia escala considerando el punto de la solidificación del agua a 32° y la ebullición a 212°.

La escala Fahrenheit (°F) está comprendida entre dos puntos fijos el de fusión del hielo (32°F) y ebullición del agua (212°F), cuyo intervalo de graduación comprende 180 divisiones iguales utilizada en países de habla inglesa Salinas (2011).

#### **1.1.4.2 Escala Celsius**

En 1742 el astrónomo sueco Anders Celsius adoptó una escala diferente. En su forma definitiva, este sistema estableció el punto 0 para la solidificación del agua y el 100 para la ebullición, los científicos rebautizaron la escala con el nombre del inventor (Asimov, 2013). La escala Celsius se simboliza con °C está comprendida entre dos puntos fijos el de fusión del hielo y ebullición del agua a la presión normal de 1 atmósfera y 45° de latitud, cuyo intervalo de graduación comprende 100 divisiones iguales de 1°C cada una, es utilizada casi universalmente (Salinas 2011).

#### **1.1.4.3 Escala absoluta de Kelvin**

La escala absoluta de Kelvin representada por °K es de mucha utilidad ya que podemos determinar temperaturas máximas y mínimas que alcanza un cuerpo, en esta escala se asigna el número 0°K a la temperatura más baja posible en la que una sustancia carece en absoluto de energía térmica: cero absoluto, correspondido a -273°C (Salinas 2011).



#### **1.1.4.4 Escala de Rankine**

La escala de Rankine se la denota por °R y está comprendida entre dos puntos fijos el de fusión del hielo 492°Ra y ebullición del agua 672°Ra (Salinas 2011).

#### **1.1.4.5 Escala de Reaumur**

Salinas (2011) manifiesta que la escala de Reaumur (°R) se encuentra comprendida entre dos puntos fijos el de fusión del hielo (0°R) y ebullición del agua (80°R), cuyo intervalo de graduación comprende 80 divisiones iguales.

#### **1.1.5 Definición de calor latente**

Cabanillas (2013) define al calor latente como:

Es la energía requerida por una cantidad de sustancia para cambiar de fase, de sólido a líquido (calor de fusión) o de líquido a gaseoso (calor de vaporización). Se debe tener en cuenta que esta energía en forma de calor se invierte para el cambio de fase y no para un aumento de la temperatura.

Latente en latín quiere decir escondido, y se llamaba así porque, al no notarse un cambio de temperatura mientras se produce el cambio de fase (a pesar de añadir calor), éste se quedaba escondido. (p.1)

Se considera calor latente a la medida necesaria que se requiere para que un cuerpo presente un cambio de fase la cual debe ser de sólido a líquido, y no se aprecia con claridad el aumento de la temperatura.

### **1.1.6 Definición de calor sensible**

Según Tippens (1988) es aquel que recibe un cuerpo o un objeto y hace que aumente su temperatura sin afectar su estructura molecular y por lo tanto su estado. Se ha observado experimentalmente que la cantidad de calor necesaria para calentar o enfriar un cuerpo es directamente proporcional a la masa del cuerpo y a la diferencia de temperaturas. La constante de proporcionalidad recibe el nombre de calor específico. El nombre proviene de la oposición a calor latente, que se refiere al calor escondido, es decir que se suministra pero no se nota el efecto de aumento de temperatura, ya que por lo general la sustancia a la que se le aplica aumentará su temperatura en apenas un grado centígrado, como un cambio de fase de hielo a agua líquida y de ésta a vapor. El calor sensible sí se nota, puesto que aumenta la temperatura de la sustancia, haciendo que se percibe como más caliente, o por el contrario, si se le resta calor, la percibimos como más fría (Cabanillas, 2013).

Para aumentar la temperatura de un cuerpo hace falta aplicarle una cierta cantidad de calor (energía). La cantidad de calor aplicada en relación con la diferencia de temperatura que se logre depende del calor específico del cuerpo, que es distinto para cada sustancia.

## **1.2 Dilatación de sólidos y líquidos**

La dilatación de sólidos y líquidos según varios autores definen este fenómeno físico como:

Armendáris (2012) expresa el significado de dilatación como extenderse, alargar, hacer mayor una cosa y que este concepto aplica a los cuerpos sólidos y líquidos.

Salinas (2011) dice que cuando se eleva la temperatura de un cuerpo sólido o líquido, se produce un incremento de sus dimensiones, por el aumento de la distancia entre los átomos que forman el cuerpo. La dilatación de sólidos es considerada tanto en su longitud, en su superficie como en su volumen.

Tippens (2011) expresa el efecto más frecuente producido por los cambios de temperatura es un cambio en el tamaño. Con pocas excepciones, todas las sustancias incrementan su tamaño cuando se eleva la temperatura.

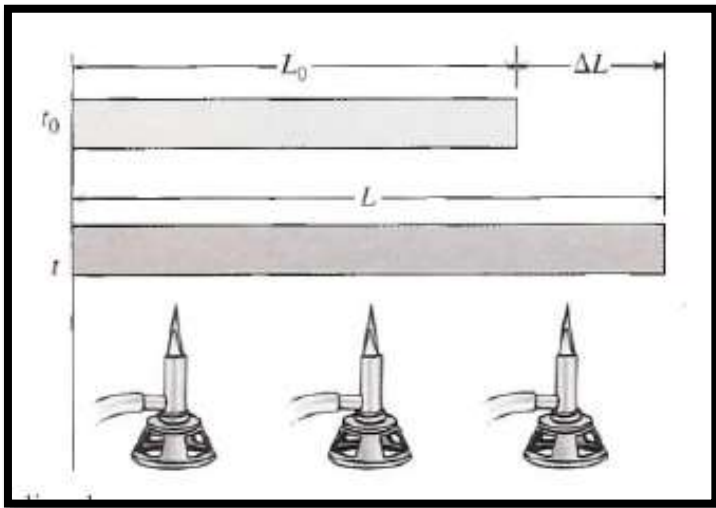
Los cambios de temperatura afectan el tamaño de los cuerpos, pues la mayoría de ellos se dilatan al calentarse y se contraen si se enfrían. En los gases y líquidos las partículas chocan unas contra otras en forma continua, pero si se calientan, chocarán violentamente rebotando a mayores distancias y provocarán la dilatación. En los sólidos los átomos se mantienen juntos en un arreglo regular debido a las fuerzas eléctricas, a cualquier temperatura las partículas vibran alrededor de posiciones fijas; sin embargo al calentarse aumentan su movimiento y se alejan de sus centros de vibración dando como resultado la dilatación. Por el contrario, al bajar la temperatura las partículas vibran menos y el sólido se contrae (Rodríguez, 2006).

Se puede concluir que la dilatación es la expansión de cuerpos cuando sube la temperatura y de contracción cuando es baja la misma, además de que el comportamiento de las partículas en los diferentes estados de la materia actúa de maneras diferentes ante

la presencia o ausencia de temperatura. Estos cambios abordan tres tipos de dilatación: lineal, superficial y cúbica o volumétrica (Attie, 2006).

### 1.2.1 Dilatación lineal

Un cambio de un sólido en una dimensión se llama dilatación lineal. Experimentalmente se ha encontrado que un incremento en una sola dimensión, por ejemplo, la longitud de una barra, depende de la dimensión original y del cambio de temperatura (Tippens, 2011).



Gráfica 1: Dilatación lineal

Según Salinas (2011) indica que la dilatación lineal de un cuerpo se produce cuando al calentar una varilla, su variación de longitud con la variación de temperatura es proporcional a la longitud inicial, a la variación de temperatura y depende del material de que está constituido, la cual se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$l = l_o(1 + \alpha\Delta t)$$

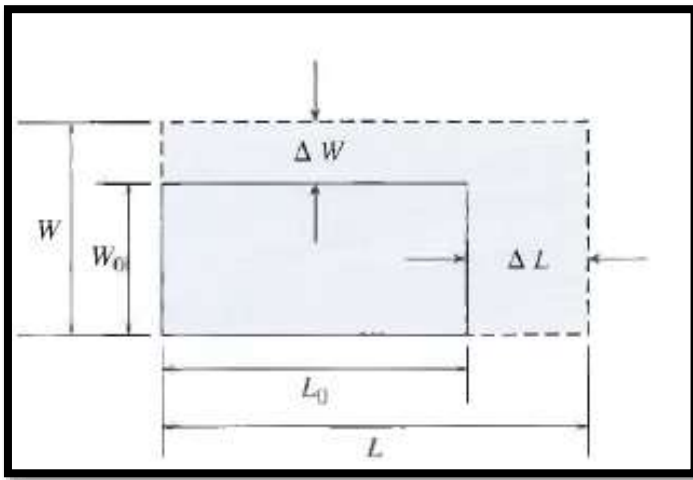
### 1.2.1.1 Coeficiente de dilatación lineal

El coeficiente de dilatación lineal es propio de cada material pero se puede determinar a partir del incremento de longitud, que experimenta la unidad de longitud de una varilla cuando su temperatura se incrementa en un grado centígrado (Salinas, 2011).

$$\alpha = \frac{\Delta l}{\Delta t l_0}$$

### 1.2.2 Dilatación superficial

Tippens (2011) considera a la dilatación de una superficie es exactamente análoga a una ampliación fotográfica, como se ilustra en la Gráfica 2:



Gráfica 2: Dilatación superficial

Salinas (2011) expresa la dilatación superficial se realiza a lo largo y ancho de un cuerpo produciendo un incremento en el área del mismo, debido a la variación de temperatura, donde se cumplen las mismas leyes de la dilatación lineal. Formula que expresa dicho fenómeno.

$$A = A_0(1 + \beta \Delta t)$$

### 1.2.2.1 Coeficiente de dilatación superficial

El coeficiente de dilatación superficial es propio de cada material y este se debe al incremento de superficie que experimenta la unidad de superficie de un cuerpo cuando su temperatura se incrementa en un grado centígrado, también se podría manifestar como dos veces el coeficiente lineal (Salinas, 2011).

$$\beta = 2\alpha$$

### 1.2.3 Dilatación volumétrica

La dilatación del material calentado es la misma en todas direcciones; por tanto, el volumen de un líquido, gas o sólido tendrá un incremento en volumen predecible al aumentar la temperatura (Tippens, 2011). Debido a que la dilatación volumétrica afecta al cuerpo en sus tres dimensiones: largo, ancho y profundidad; debido a un aumento de temperatura podremos calcular su dilatación mediante la siguiente fórmula (Salinas, 2011).

$$V = V_o(1 + \gamma\Delta t)$$

#### 1.2.3.1 Coeficiente de dilatación volumétrica

Al coeficiente de dilatación volumétrica es considerado como el incremento de superficie que experimenta la unidad de volumen de un cuerpo cuando su temperatura se incrementa en un grado centígrado (Salinas, 2011).

$$\gamma = 3\alpha$$

## 1.3 Calorimetría

Para abordar la calorimetría se ha tomado puntos de vista de varios autores que se detallan a continuación.

Serway & Jewett (2011) la calorimetría es una técnica para medir calor específico involucra el calentamiento de una muestra en alguna temperatura conocida  $T_{x'}$  al colocarla en un recipiente que contenga agua de masa conocida y temperatura  $T_w < T_{x'}$ , y medir la temperatura del agua después de que se logra el equilibrio. Esta técnica se llama calorimetría, y los dispositivos donde se presenta esta transferencia de energía se llaman calorímetros. Wikipedia indica: “ un calorímetro es un instrumento que sirve para medir las cantidades de calor suministradas o recibidas por los cuerpos, es decir, sirve para determinar el calor específico de un cuerpo, así como para medir las cantidades de calor que liberan o absorben los cuerpos” (p.1). Si el sistema de muestra y el agua está aislado, el principio de conservación de energía requiere que la cantidad de energía que sale de la muestra sea igual a la cantidad de energía que entra al agua.

La conservación de energía permite escribir la representación matemática de este enunciado energético como:

$$Q_{frío} = -Q_{caliente}$$

Salinas (2011) manifiesta que la calorimetría consiste en medir la cantidad de calor absorbido o liberado por un cuerpo cuando hay un intercambio de energía calorífica, permite conocer el calor específico de una sustancia y la temperatura final de una mezcla.

Armendáris (2012) indica que la calorimetría nos permite determinar el calor específico o calor de combustión de una sustancia, mediante el calor intercambiado entre dos cuerpos. “Se llama calor de combustión de una sustancia a la cantidad de calor que desprende la unidad de masa de la sustancia al arder, o sea al combinarse con el oxígeno” (Acosta, 1991, p.210).

Todos los autores indican que la calorimetría permite determinar el calor específico de los materiales mediante el uso de instrumento llamado calorímetro así como la temperatura de las diferentes mezclas y el calor absorbido o liberado por un cuerpo.

### 1.3.1 Definición de calor específico

Tippens (2011) nos indica que cuando se le agrega energía a un sistema y no hay cambio en las energías cinética o potencial del sistema, por lo general la temperatura del sistema aumenta, existe una excepción a esta afirmación sucede cuando un sistema se somete a un cambio de estado. Si el sistema consiste en una muestra de una sustancia, se encuentra que la cantidad de energía requerida para elevar la temperatura de una masa determinada de la sustancia a cierta cantidad varía de una sustancia a otra. Por ejemplo, la cantidad de energía requerida para elevar la temperatura de 1 kg de agua en 1°C es 4186 J, pero la cantidad de energía requerida para elevar la temperatura de 1 kg de cobre en 1°C sólo es de 387 J; si se usara cualquier método de transferencia de energía en este caso el calor que cambiara la temperatura del sistema, tenemos lo siguiente: la capacidad térmica  $C$  de una muestra particular se define como la cantidad de energía necesaria para elevar la temperatura de dicha muestra en 1°C. A partir de esta definición, se ve que, si la energía  $Q$  produce un cambio  $\Delta T$  en la temperatura de una muestra, en tal caso:

$$Q = C \Delta T$$

El calor específico  $c$  de una sustancia es la capacidad térmica por unidad de masa. Por lo tanto, si a una muestra de una sustancia con masa  $m$  se le transfiere energía  $Q$  y la temperatura de la muestra cambia en  $\Delta T$ , el calor específico de la sustancia es:

$$c = \frac{Q}{m\Delta T}$$



El calor específico es en esencia una medida de qué tan insensible térmicamente es una sustancia a la adición de energía. Mientras mayor sea el calor específico de un material, más energía se debe agregar a una masa determinada del material para causar un cambio particular de temperatura. A partir de esta definición, es factible relacionar la energía  $Q$  transferida entre una muestra de masa  $m$  y sus alrededores con un cambio de temperatura  $\Delta T$  como:

$$Q=mc\Delta T$$

Así de esta manera se dice que el calor específico “Es la cantidad de calor que debemos suministrar a la unidad de masa para elevar su temperatura de un grado centígrado” (Salinas, 2011, p. 95).

$$c = \frac{C}{m}$$

Acosta (1991) expresa:

El calor específico de una sustancia es la energía que es necesario suministrar a la unidad de masa de la sustancia para elevar su temperatura a un grado centígrado. Se designa por  $c$ . Sea  $Q$  la cantidad de calor que es necesario darle a una masa  $m$  de una sustancia para elevar su temperatura de  $t_1$  a  $t_2$ . (p. 208)

El calor específico de la sustancia es entonces:

$$c = \frac{Q}{m(t_1 - t_2)}$$

Para las unidades del calor específico consideraremos: en el SI para el calor específico designa al joule para el calor, al kilogramo para la masa, y al kelvin para la temperatura. En la industria, la mayor parte de las mediciones de temperatura se hacen en °C o °F, y la caloría y el Btu se siguen usando aún con más frecuencia que las unidades del SI. Por tanto, continuaremos mencionando el calor específico en unidades cal/ (g • °C) y Btu/ (lb • °F) en algunos casos (Tippens, 2011).

En conclusión tenemos que en el SI,  $c$  tiene unidades de J/kg, lo cual es equivalente a J/kg °C. También se utiliza a menudo la unidad cal/ g°C, donde 1cal/g°C=4184 J/kg. °C.

El calor específico es una propiedad característica de una sustancia y varía ligeramente con la temperatura. Para el agua,  $c=4180 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}=1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$  (Hecht & Bueche, 2004). Los calores específicos para la mayoría de las sustancias de uso común aparecen en la siguiente tabla (Tippens, 2011):

<b>Calores específicos de sustancias</b>	<b>J/(kg • °C)</b>	<b>cal/(g • °C) o Btu/(lb • °F)</b>
<b>Acero</b>	480	0.114
<b>Agua</b>	4186	1.00
<b>Alcohol etílico</b>	2500	0.60
<b>Aluminio</b>	920	0.22
<b>Cobre</b>	390	0.093
<b>Hielo</b>	2090	0.5
<b>Hierro</b>	470	0.113
<b>Latón</b>	390	0.094

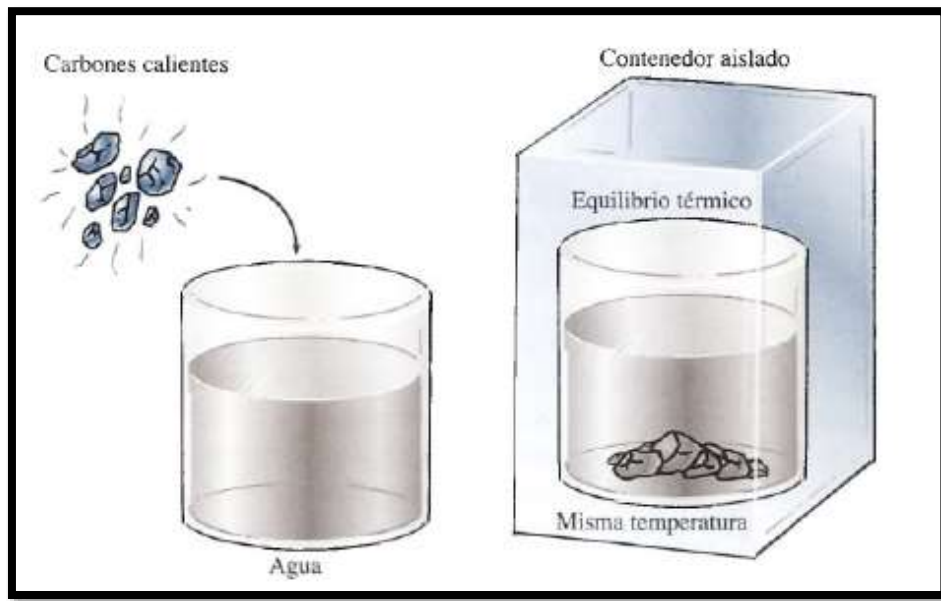
<b>Mercurio</b>	140	0.033
<b>Oro</b>	130	0.03
<b>Plata</b>	230	0.056
<b>Plomo</b>	130	0.031
<b>Trementina</b>	1800	0.42
<b>Vapor</b>	2000	0.48
<b>Vidrio</b>	840	0.20
<b>Zinc</b>	390	0.092

Tabla 1: Calores específicos de algunas sustancias

### 1.3.2 Equilibrio térmico

Se produce el equilibrio térmico cuando un cuerpo es colocado en el interior de un calorímetro, cuya temperatura es diferente a la del agua que se encuentra también en el interior del aparato, se producirá un intercambio de calor entre la temperatura del agua y del cuerpo hasta que alcanza la misma temperatura y a ello se denomina equilibrio térmico, es decir es el intercambio de energía entre dos cuerpos de diferente temperatura hasta alcanzar una misma temperatura (Armendáris, 2012).

Tippens (2011) Cuando dos objetos con diferentes temperaturas se ponen en contacto, se transfiere energía de uno a otro. Suponga que se dejan caer carbones calientes en un recipiente con agua, como se indica en la figura:



Gráfica 3: Equilibrio térmico.

La energía térmica se transferirá de los carbones al agua hasta que el sistema alcance una condición estable llamada equilibrio térmico. Si los tocamos, tanto el carbón como el agua nos producen sensaciones similares y ya no hay más transferencia de energía térmica.

Tales cambios de energía térmica se pueden determinar en los objetos a través de una propiedad fundamental, esa propiedad se llama temperatura (La temperatura es la medida de la energía cinética media por molécula). En nuestro ejemplo, se dice que los carbones y el agua tienen la misma temperatura cuando la transferencia de energía entre ellos es igual a cero. Se dice que dos objetos se encuentran en equilibrio térmico si y sólo si tienen la misma temperatura.

Una vez que se establece un medio para medir la temperatura, el instrumento más utilizado para medir esta temperatura en el proceso del equilibrio térmico son los termómetros, el mismo que su funcionamiento se basa en algunos aspectos del calor, tenemos que la dilatación del mercurio ocurrirá hasta que se produzca el equilibrio

térmico, por lo que hay un tiempo mínimo de contacto para que dicho equilibrio ocurra, pero una vez alcanzado este punto, la temperatura no seguirá variando (Herrera Aguayo, Moncada Mijic & Valdés Arriagada, 2010). La transferencia de energía térmica que se debe tan solo a una diferencia de temperatura se define como calor.

Giancoli (2006) “Cuando dos objetos de diferentes temperaturas se ponen en contacto, el calor fluye espontáneamente en la dirección que tiende a igualar las temperaturas, se dice que los objetos están en equilibrio térmico y a partir de entonces ya no existirá más flujo de calor entre ellos” (p. 383). Es el principio del equilibrio térmico que si dos objetos se colocan juntos en un ambiente aislado, finalmente alcanzará la misma temperatura. Esto es el resultado de una transferencia de energía térmica de los cuerpos más calientes a los cuerpos más fríos (Serway & Jewett, 2011).

Si la energía debe conservarse, decimos que el calor perdido por los cuerpos calientes debe ser igual al calor ganado por los cuerpos fríos. Entonces tenemos que para el cálculo de la temperatura final de equilibrio la siguiente fórmula:

$$m_1 t_1 + m_2 t_2 = (m_1 + m_2) t_f$$

### 1.3.3 Calor absorbido y liberado

Tenemos dos recipientes de diferente masa de un mismo líquido, pero al suministrar la cantidad de calor suficiente a cada uno de ellos se obtiene la misma variación de temperatura, por ello, las cantidades de calor están en proporción directa a cada masa y

al incremento de temperatura, a lo que se denomina ecuación cantidad de calor (Salinas, 2011).

$$Q = cm\Delta T$$

#### 1.3.4 Postulados de calorimetría

Los siguientes postulados rigen el estudio de la calorimetría:

- Cuando entre varios cuerpos hay un intercambio de energía calorífica, la cantidad de calor liberada por unos cuerpos es igual a la cantidad de calor absorbido por otros.
- La cantidad de calor absorbido o liberado por un cuerpo es proporcional a su variación de temperatura.
- La cantidad de calor absorbido o liberado por un cuerpo es proporcional a su masa. En el intercambio térmico, el calor no se crea ni se destruye, sino que se transfiere de un cuerpo caliente a otro frío, cuando existe entre ellos una diferencia de temperatura.
- Cuando se tiene dos sustancias diferentes de masas iguales y se les suministra iguales cantidades de calor, el de menor calor específico tiene un mayor aumento de temperatura (Salinas, 2011).

#### 1.3.5 Problemas de calorimetría

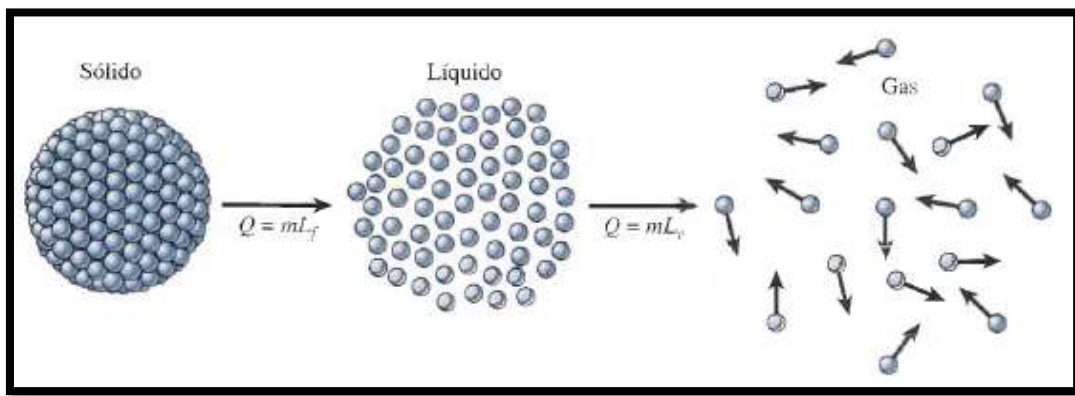
Hecht& Bueche (2004) explica que entre los problemas que se presentan para la calorimetría se incluye el intercambio de energía térmica entre objetos inicialmente calientes y objetos fríos. En virtud de que la energía se debe conservar, se puede escribir, como siempre, la siguiente ecuación. **La suma de los cambios de calor para todos los cuerpo=0**

En este caso, el calor que fluye hacia fuera del sistema a alta temperatura ( $\Delta Q_{sale} < 0$ ) es numéricamente igual al calor que fluye hacia adentro del sistema a baja temperatura ( $\Delta Q_{sale} > 0$ ) y, por consiguiente, la suma es cero. Esto supone que no se pierde energía calorífica del sistema. Tenemos aquí lo que es la humedad absoluta, la humedad relativa (hr) y el punto de rocío

#### 1.4 Cambios de estados físicos

Tippens (2011) Cuando una sustancia absorbe una cierta cantidad de calor, la rapidez de sus moléculas aumenta y su temperatura se eleva. Dependiendo del calor específico de la sustancia, la elevación de temperatura es directamente proporcional a la cantidad de calor suministrado e inversamente proporcional a la masa de la sustancia. Sin embargo, cuando un sólido se funde o cuando un líquido hierve ocurre algo curioso. En estos casos, la temperatura permanece constante hasta que todo el sólido se funde o hasta que todo el líquido hierve.

Para comprender lo que le sucede a la energía aplicada, consideremos un modelo simple, como el que se ilustra. (Gráfica 4).



Gráfica 4: Cambios de estado físico.

Un modelo simplificado muestra las separaciones moleculares relativas en las fases sólida, líquida y gaseosa. Durante un cambio de fase, la temperatura permanece constante.

En las condiciones apropiadas de temperatura y presión, todas las sustancias pueden existir en tres fases, sólida, líquida o gaseosa.

En la fase sólida, las moléculas se mantienen unidas en una estructura cristalina rígida, de tal modo que la sustancia tiene una forma y volumen definidos. A medida que se suministra calor, las energías de las partículas del sólido aumentan gradualmente y su temperatura se eleva. Al cabo del tiempo, la energía cinética se vuelve tan grande que algunas de las partículas rebasan las fuerzas elásticas que las mantenían en posiciones fijas. La mayor separación entre ellas les da la libertad de movimiento que asociamos con la fase líquida. En este punto, la energía absorbida por la sustancia se usa para separar más las moléculas que en la fase sólida. La temperatura no aumenta durante tal cambio de fase.

Los cambios de estados físicos se presentan sujetas a tres estados o fases diferentes (Salinas, 2011).

- **Estado sólido.-** en esta fase los átomos están muy cerca unos de otros, predominando la fuerza de cohesión, sus partículas se encuentran en constante movimiento de vibración sin desplazarse; debido a la fuerte unión entre los átomos, presentan forma propia y ofrecen resistencia a las deformaciones. “Los sólidos prácticamente incompresibles, ya que sus partículas están muy cercanas entre sí debido a sus intensas fuerzas de atracción” (William S. Seese & G. William Daub, 2005, p.368).



- **Estado líquido.-** en esta fase los átomos de una sustancia líquida se encuentran más alejados unos de otros permitiendo un movimiento de vibración de los mismos, ejerciéndose pequeñas traslaciones y por consiguiente las fuerzas de cohesión entre ellos es débil.
- **Estado gaseoso.-** en esta fase los átomos se encuentran muy distanciados y se mueven libremente en todas las direcciones, siendo la fuerza de cohesión nula entre dichas partículas, no tienen forma propia y ocupan el volumen total del recipiente que lo contiene.

#### **1.4.1 Fusión**

Este cambio de fase consiste en la transformación de un cuerpo en estado sólido al estado líquido por efecto del calor (Salinas, 2011).

##### **1.4.1.1 Punto de Fusión**

“El cambio de fase de sólido a líquido se llama fusión, y la temperatura a la cual se produce ese cambio se conoce como el punto de fusión”(Tippens, 2011, p. 359).

Flores Escobar (2003) indica que el valor del punto de fusión del agua es de 0°C y define como “punto de fusión de una sustancia sólida es la temperatura en la cual dicha sustancia cambia de sólido a líquido” (p.18).

### 1.4.1.2 Leyes de la Fusión

La fusión está regido por las siguientes leyes, según (Salinas, 2011):

- Para cada valor de la fusión exterior, todos los cuerpos sólidos disponen de una temperatura fija a la cual se funden.
- Durante la fusión el cuerpo absorbe cierta cantidad de calor que está en relación de su masa.
- La temperatura del cuerpo permanece constante, durante la fusión.

### 1.4.1.3 Calor de Fusión

Es la cantidad de calor que hay que suministrarle a la unidad de masa de un cuerpo en estado sólido para que pase al estado líquido, sin que haya variación de temperatura (Salinas, 2011).

$$f = \frac{Q}{m}$$

Algunos de los calores de fusión más utilizados:

CALORES DE FUSIÓN		
Sustancia	Punto de fusión (°C)	Calor de fusión (J/kg)
Agua	0	$3,33 \times 10^5$
Alcohol etílico	-114	$1,04 \times 10^5$
Amoniaco	-75	$452 \times 10^3$
Aluminio	660	$3,97 \times 10^5$
Cobre	1083	$1,34 \times 10^5$
Helio	-269,65	$5,23 \times 10^3$

Oro	1063	$6,44 \times 10^4$
Plomo	327,3	$2,45 \times 10^4$
Plata	9600,80	$8,82 \times 10^4$

Tabla 2: Calores de fusión de algunas sustancias

## 1.4.2 Solidificación

Esta transformación de estado es la forma inversa a la fusión, si retiramos calor de un líquido su temperatura disminuye hasta que en un momento dado se solidifica, aun puede haber variación de temperatura (Salinas, 2011).

### 1.4.2.1 Leyes de Solidificación

Según Salinas (2011) las leyes que rigen a la solidificación son:

- La temperatura de solidificación es siempre igual a la temperatura de fusión en las mismas circunstancias.
- El cuerpo desprende cierta cantidad de calor durante la solidificación, igual a la que absorbe al fundirse.
- La temperatura permanece constante durante la solidificación.

## 1.4.3 Vaporización

Es el cambio de estado del líquido al estado gaseoso, produciéndose en dos formas (Salinas, 2011):

### **1.4.3.1 Evaporación**

Salinas (2011) indica que es la transformación lenta del líquido a vapor a cualquier temperatura, efectuando exclusivamente en la superficie del líquido, en consecuencia la evaporación se produce cuando la presión exterior es mayor a la presión de saturación.

### **1.4.3.2 Ebullición**

Salinas (2011), expresa que es la transformación rápida de líquido a vapor a cualquier temperatura determinada, efectuando en cualquier parte del interior del líquido y no solo en la superficie. Cuando la presión exterior es igual o menor que de la saturación, el líquido entra en ebullición.

#### **1.4.3.2.1 Punto de Ebullición**

Tippens (2011) afirma que: “El cambio de fase de un líquido a vapor se llama vaporización, y la temperatura asociada con este cambio se llama el punto de ebullición de la sustancia” (p. 359).

Flores Escobar (2003) indica que: “Cuando aplicamos calor a un líquido la energía cinética crece y se forman burbujas en su interior; entonces decimos que el líquido se encuentra en ebullición” (p.18).

Tenemos que el punto de ebullición indica la temperatura necesaria para que un cuerpo entre en ebullición.

### 1.4.3.2 Leyes de ebullición

De acuerdo a Salinas (2011) tenemos las siguientes leyes de ebullición:

- En la ebullición es necesario que la presión exterior sea igual a la presión máxima del vapor de líquido.
- La ebullición se produce a una temperatura determinada constante.
- La temperatura y la presión permanecen constantes durante la ebullición.
- El líquido absorbe una cantidad de calor durante la ebullición, que depende de su masa.

### 1.4.3.3 Calor de vaporización

Salinas (2011) Es la cantidad de calor (Q) suficiente para transformar al estado de vapor la unidad de masa (m) de líquido, permaneciendo constante la temperatura, por ejemplo el calor de vaporización del agua a 100°C es 540 cal/g, esto significa que se requiere una energía de 540 cal para separar las moléculas contenidas en 1g de agua a 100°C.

$$v = \frac{Q}{m}$$

Algunos de los calores de fusión más utilizados:

CALORES DE VAPORIZACIÓN		
Sustancia	Punto de ebullición (°C)	Calor de vaporización (J/kg)
Agua	100	2,26x10 <sup>6</sup>
Alcohol etílico	78	8,54 x10 <sup>5</sup>
Amoniaco	-33,3	1370x10 <sup>3</sup>
Aluminio	2450	1,14 x10 <sup>7</sup>
Cobre	1187	5,06x10 <sup>6</sup>

Helio	-268,93	$2,09 \times 10^4$
Oro	2660	$1,58 \times 10^6$
Plomo	1750	$8,7 \times 10^5$
Plata	2193	$2,33 \times 10^6$

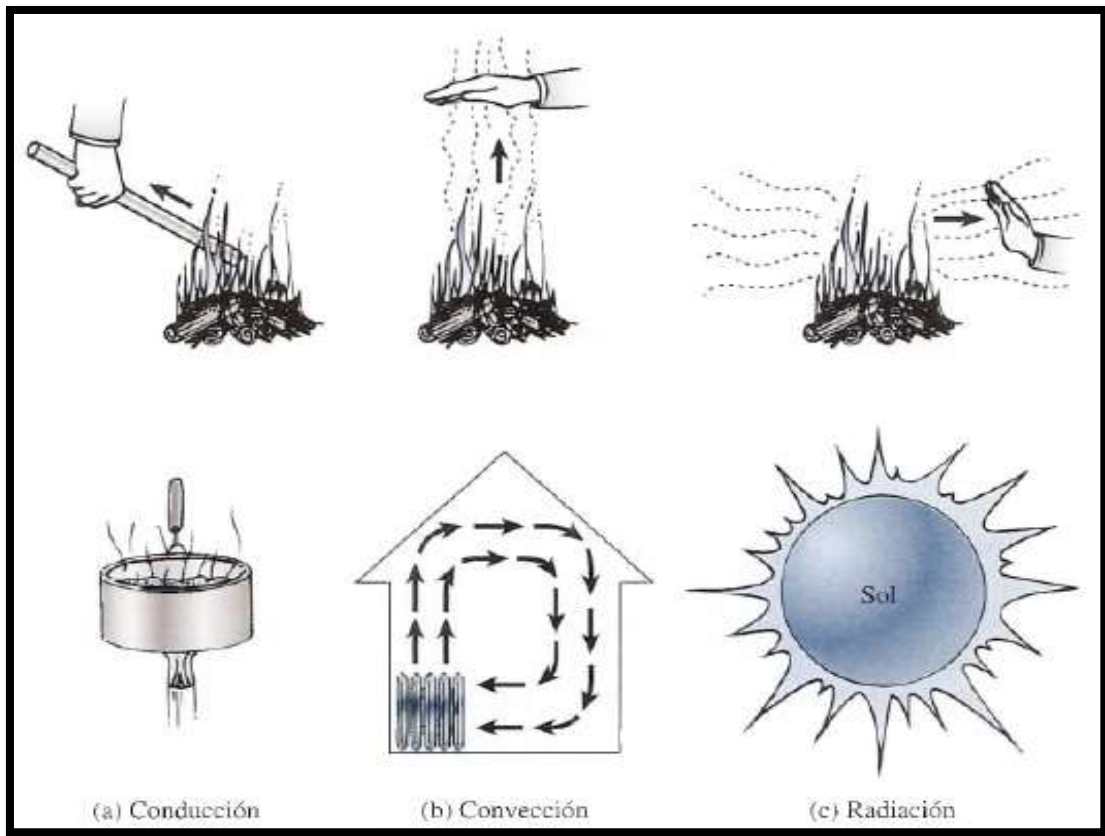
Tabla 3: Calores de vaporización de algunas sustancias

#### 1.4.4 Licuación o condensación

Salinas (2011) Licuación es un proceso inverso a la vaporización, el vapor debe desprender calor para condensarse, siendo, el calor de condensación igual al calor de vaporización. En consecuencia se debe retirar calor de vapor de una sustancia que se encuentra a temperatura superior al punto de ebullición, esta temperatura disminuirá y cuando coincida con el punto de ebullición, el vapor comenzara a condensarse.

#### 1.5 Transmisión de calor

El calor es una forma de energía en tránsito. Siempre que hay una diferencia de temperatura entre dos cuerpos o entre dos partes de un mismo cuerpo se dice que el calor fluye en la dirección de mayor a menor temperatura. (Tippens, 2011). “Existen tres formas distintas de transferencia de energía en forma de calor y son: conducción, convección y radiación” (Andrés Cabrerizo, Barrio & Antón Bozal, 2008, p. 138).



Gráfica 5: Cambios de estados físicos

### 1.5.1 Conducción

En este proceso, la transferencia se representa a escala atómica como un intercambio de energía cinética entre partículas microscópicas (moléculas, átomos y electrones libres) en el que las partículas menos energéticas ganan energía en colisiones con partículas más energéticas. La rapidez de conducción térmica depende de las propiedades de la sustancia a calentar, la conducción se presenta sólo si hay una diferencia en temperatura entre dos partes del medio de conducción (Serway & Jewett, 2011, p. 572).

Salinas (2011) esta transferencia se produce en cuerpos sólidos, en un mismo cuerpo el calor se transfiere de una parte a otra mediante colisiones moleculares que comunican la energía de un cuerpo hacia otro por el contacto físico entre ellos. Los metales son

buenos conductores térmicos del calor, pero unos en mayor proporción que otros, el medio por el cual se produce la transmisión en si n se nueve. La aplicación más frecuente del principio de conducción probablemente es la de cocinar.

“Es la transmisión de energía calorífica, de molécula a molécula, a través de un material, ya sea sólido, líquido o gaseoso. Para que el calor se transmita por conducción, deberá haber contacto físico entre partículas y cierta diferencia de temperatura” (Shawyer & Medina. 2005, p. 57)

Este método de transmisión de calor se da a través de un mismo cuerpo, es decir se transmite de un lugar del cuerpo a otro, es por ello, que se da de molécula en molécula y el cual requiere de contacto físico.

### **1.5.2 Convección**

En un momento u otro, ha calentado sus manos al mantenerlas sobre una flama abierta. En dicha situación, el aire que está arriba de la flama se caliente y expande. Como resultado, la densidad de este aire disminuye y el aire se eleva. Este aire caliente abriga sus manos mientras circula. Se dice que la energía transferida por el movimiento de una sustancia caliente se transfiere por convección. Aun cuando resulte a causa de diferencias en la densidad, como con el aire alrededor de un fuego, el proceso se conoce como convección natural. El flujo de aire en una playa es un ejemplo de convección natural, como lo es la mezcla que se presenta a medida que el agua superficial en un lago se enfría y se hunde. Cuando la sustancia calentada se obliga a moverse mediante un ventilador o bomba, como en algunos sistemas de calefacción de aire caliente y agua caliente, el proceso se llama convección forzada. (Serway & Jewett, 2011, p. 575-576)



Salinas (2011) manifiesta que la convección es la transferencia de calor por el interior de los líquidos y gases, las moléculas calientes de un líquido se movilizan hacia arriba porque su densidad disminuye y transfieren la energía, desplazando a las moléculas frías que descienden al fondo a calentarse, produciéndose corrientes de convección en todo el líquido y el rápido calentamiento.

### 1.5.3 Radiación

Serway & Jewett, (2011) nos explica que:

El tercer medio de transferencia de energía que se analizará es la radiación térmica. Todos los objetos continuamente radian energía en la forma de ondas electromagnéticas producidas por vibraciones térmicas de las moléculas, por ejemplo la forma de brillo anaranjado del quemador de una estufa eléctrica, un calentador eléctrico o las bobinas de un tostador. La rapidez a la que un objeto radia energía es proporcional a la cuarta potencia de su temperatura absoluta. Este comportamiento, conocido como ley de Stefan. Se expresa en forma de ecuación como:

$$\dot{Q} = \sigma AeT^4$$

El valor de  $e$  puede variar entre cero y la unidad, depende de las propiedades de la superficie del objeto. (p. 576)

Todo cuerpo emite radiaciones: térmicas, luminosas, electromagnéticas, etc., que se propagan en el vacío y en sustancias transparentes por medio de un movimiento ondulatorio, debido a la temperatura transfieren el calor por radiación, mientras mayor sea la temperatura mayor cantidad de calor irradian. Así también hay cuerpos oscuros

que absorben la mayor parte de radiación que incide sobre ellos y los cuerpos claros reflejan en su totalidad la radiación que incide; por eso en los climas cálidos las personas usan vestimenta blanca (Salinas, 2011).

Valera Negrete (2005) indica que: “es el proceso por el cual la energía se transfiere por medio de onda electromagnéticas o cuantos, a diferencia de los procesos de conducción y de convección, no se requiere de un medio para propagarse” (p.157).

Esta forma de transmisión de calor no necesita un medio para propagarse y se trasciende en forma de ondas electromagnéticas.

## **1.6 Termodinámica**

La termodinámica se ocupa de la transformación de la energía térmica en energía mecánica y del proceso inverso, la conversión de trabajo en calor. Puesto que casi toda la energía disponible de las materias primas se libera en forma de calor, es fácil comprender por qué la termodinámica desempeña un papel tan importante en la ciencia y en la tecnología. (Tippens, 2011, p. 404)

En termodinámica se manejan variables como energía interna (U), calor, trabajo y el término entropía, si cambia el sistema, cambian estas variables. Ejemplo, cuando un gas está dentro de un recipiente, está en equilibrio dispone de presión (Pr), temperatura (T) y volumen (V) bien definidas (denominadas variables de estado). (Salinas, 2011, p.105)

### 1.6.1 Primera ley de la termodinámica

Tippens (2011) indica que “La primera ley de la termodinámica es simplemente una nueva exposición del principio de la conservación de la energía: La energía no puede crearse o destruirse, solo transformarse de una forma a otra” (p.406). En cualquier proceso termodinámico, el calor neto absorbido por un sistema es igual a la suma del trabajo neto que este realiza y el cambio de su energía interna.

Salinas (2011) explica que:

Cuando se entrega ( $Q$ ) a un gas (sistema) y se mantiene constante la presión, una parte del calor es empleado por el sistema en desarrollar un trabajo ( $T$ ) contra la presión exterior y otra parte en aumentar su temperatura. Esta última aumenta la energía cinética atómica o molecular del sistema (energía interna), cuya ecuación del calor entregado o absorbido por el sistema se expresa como primera ley de la termodinámica. (p.105)

$$Q = T + U_2 - U_1$$

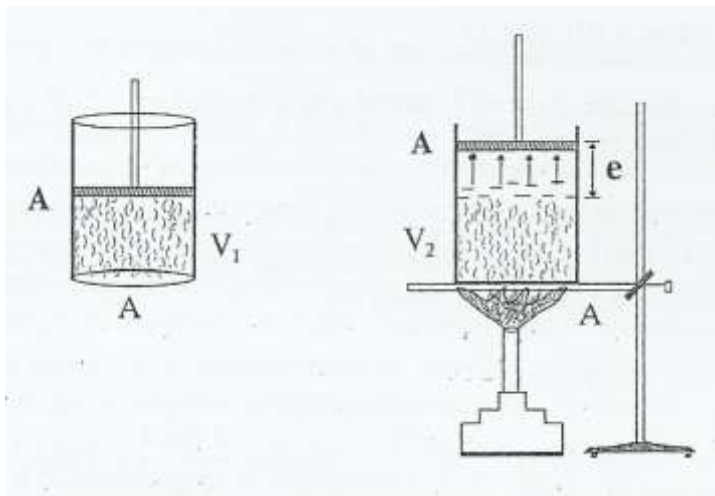
En todo proceso entre calor y trabajo, la cantidad de calor suministrado a un sistema es igual al trabajo realizado por el sistema más la variación de su energía interna, se basa en la ley de conservación de la energía, el trabajo se transforma en calor y el calor en trabajo. Por consiguiente:

- El trabajo ( $T$ ) desarrollado por el sistema se considera positivo (+) mientras que el trabajo realizado sobre el sistema se considera negativo (-).
- El calor ( $Q$ ) que recibe el sistema se considera positivo porque su energía ( $U$ ) aumenta, mientras que el calor ( $Q$ ) entregado por el sistema al exterior es negativo porque su energía interna disminuye (Salinas, 2011, p.105.).

## 1.6.2 Trabajo realizado por un sistema

Salinas (2011) explica que:

Si se considera como sistema a un gas dentro de un recipiente cilíndrico, provisto de un émbolo que puede desplazarse por la presión del gas como se muestra en el esquema.



Gráfica 6: Trabajo realizado por un sistema

Si se entrega calor al sistema, se aumenta la energía interna del gas y las moléculas se agitan con mayor energía cinética, produciéndose un incremento en la presión que desplaza al émbolo y el sistema realiza un trabajo sobre el pistón, cuya ecuación de trabajo del sistema se deduce:

$$T = F \cdot e$$

$$Pr = \frac{F}{A}$$

$$F = Pr \cdot A$$

$$T = Pr \cdot A \cdot e$$

$$\Delta V = A \cdot e$$

$$T = Pr \cdot \Delta V$$

$$\Delta V = V_2 - V_1$$

**Entropía:** Es la capacidad que pierde un sistema para realizar un trabajo útil, la entropía es una medida de desorden, mientras más desordenado sea un sistema, mayor será su entropía. (p.105)

### Unidades de trabajo realizado por el sistema

La nueva unidad para medir el trabajo se denomina litro-atmosfera, esta unidad se emplea para medir el trabajo realizado en la expansión o compresión de un gas.

$$T = Pr \cdot V$$

$$1l. atm = 10,336 Kgm$$

$$1l. atm = 101,2928J$$

Pero de acuerdo al SI la presión se expresará en  $\frac{N}{m^2}$  (Pa) y el volumen en litros (l)  
(Salinas, 2011, p.106).

## **2 DIAGNÓSTICO DEL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DEL CALOR**

### **2.1 Aprendizaje por descubrimiento de Calor**

Con este criterio se busca diagnosticar los conocimientos básicos de la procedencia del calor y sus conceptos básicos para su estudio, para ello se ha planteado los siguientes indicadores:

- Explique la historia del calor.
- Interprete la definición de calor.
- Describe las unidades de medida de calor.
- Identifique las diferentes escalas termométricas.

### **2.2 Aprendizaje por descubrimiento de la dilatación de sólidos y líquidos**

Con el fin de diagnosticar el aprendizaje por descubrimiento de la influencia del calor en cuerpos sólidos y líquidos, se presenta los siguientes indicadores:

- Descubre la dilatación lineal de sólidos y líquidos.
- Da ejemplos de dilatación lineal que se suscitan en su entorno de la dilatación lineal
- Demuestre la dilatación lineal en los sólidos
- Explique el porqué de la dilatación superficial de los sólidos
- Genera formas de dilatación volumétrica.

### **2.3 Aprendizaje por descubrimiento de calorimetría**

Con este criterio se pretende diagnosticar el aprendizaje por descubrimiento de calorimetría, para lo cual se plantea los siguientes indicadores:

- Conoce la definición de calor específico.
- Aplique la fórmula para el cálculo de calor específico.
- Menciona con hechos el equilibrio térmico.
- Describe cuándo el calor es absorbido y liberado.
- Diferencia los postulados de la calorimetría.
- Analiza los problemas de la calorimetría.

### **2.4 Aprendizaje por descubrimiento de cambios de fases de la materia**

Para diagnosticar el aprendizaje por descubrimiento de cambios de fases de la materia en los tres estados físicos más importantes, se considera los siguientes indicadores:

- Identifique los estados de la materia en experimentos.
- Aplique la ley de fusión.
- Experimente la fase de solidificación.
- Observe la vaporización.
- Muestre el cambio de fase de la condensación

## **2.5 Aprendizaje por descubrimiento de la transmisión de calor**

Para el estudio de este criterio y el diagnóstico del mismo se considerara, los siguientes indicadores:

- Proponga en qué consiste la conducción del calor.
- Describa como se realiza la convección del calor.
- Demuestre como sucede la radiación.

## **2.6 Aprendizaje por descubrimiento de la termodinámica**

El diagnóstico de este criterio como es el aprendizaje por descubrimiento de la termodinámica, estará basado en los siguientes indicadores:

- Explique la primera ley de la termodinámica.
- Interprete el trabajo realizado por un sistema.



### **3 LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL CHEMLAB PARA OPTIMIZAR LOS APRENDIZAJES POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR.**

#### **3.1 Historia de los laboratorios virtuales**

Molina (2013) nos explica acerca de la historia de los laboratorios virtuales basándose en la tesis doctoral “Modelo de referencia de laboratorios virtuales y Aplicaciones a sistemas de Tele-educación” (Rodrigo, 2003) recoge gran parte de la revisión histórica relativa a los laboratorios. A modo de resumen cabe citar lo siguiente: en 1984 aparece el concepto de herramienta virtual como instrumento, luego en 1992 ya se considera al laboratorio virtual como una herramienta para el desarrollo de un laboratorio de simulación, en 1997 la Universidad de Illinois presentan un completo laboratorio de instrumentación electrónica puesto a disposición de los usuarios a través de Internet. Este es el primer laboratorio virtual con control remoto de instrumentación electrónica en funcionamiento y en 1998 se describe un modelo detallado de un laboratorio virtual de simulación, y una propuesta de laboratorio docente en el que los alumnos utilizan instrumentos virtuales para crear sus experimentos, actualmente se toma conciencia de la importancia de los laboratorios virtuales en múltiples ámbitos de la enseñanza y se van sucediendo artículos en conferencias y revistas donde se describen distintos laboratorios virtuales y donde se va entrando en detalle en los distintos métodos a utilizar en el desarrollo de laboratorios virtuales y se comentan posibles soluciones que mejoren o aumenten el rendimiento de éstos.

### **3.2 Definición de laboratorios virtuales**

Vásquez (2009) explica:

El laboratorio virtual es un simulador interactivo de un laboratorio donde nuestros alumnos podrán mediante la tecnología web, usando lenguajes de programación interactiva para multimedia como el JAVA, además de recibir información, realizar actividades interactivas de física química o biología de manera autónoma. (p. 2)

Angulo, Vidal & García (2012) expresa el laboratorio virtual hace parte de una categoría de software que permite hacer simulaciones de experimentos, obteniendo resultados que serían muy difíciles de conseguir si se trata de resolver el modelo matemático.

Se entiende como laboratorio virtual un simulador que permite realizar experimentos mediante la tecnología web, usando lenguajes de programación que hagan de los laboratorios sean de fácil acceso y permitan actividades interactivas.

### **3.3 Importancia**

Las prácticas de laboratorio “consiste, por lo general, en ejercicios prácticos, cuyo objetivo es la realización de comprobaciones de leyes y comportamiento de variables físicas medidas con equipos didácticos” (Caamaño, 2011, p.105).

Los programas de laboratorios virtuales nos permiten crear un enfoque constructivista del aprendizaje donde alumnos podrán contrastar sus hipótesis a través de una experiencia virtual. Para ello se debe de organizar el proceso de enseñanza en torno a una serie de

actividades (prácticas virtuales) que hagan que los alumnos reflexionen continuamente acerca de la información recibida. (Vásquez Salas, 2009, p. 3).

El uso de una plataforma interactiva en una asignatura refuerza la integralidad del uso de diferentes herramientas en el proceso docente. La aplicación de los medios tecnológicos y el uso de la computadora permite que las habilidades requeridas por el estudiante se desarrollen acorde a la época, a través de tutoriales, simulaciones para entender procesos, medios, etc., y prácticas de laboratorios con las utilización de instrumentos virtuales (Corrales, 2008).

### **3.4 Utilización de los laboratorios virtuales**

Molina (2013) indica que el entorno del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) plantea un reto importante en el ambiente académico universitario porque exige un cambio metodológico en el complejo proceso de enseñanza-aprendizaje.

Este proceso está centrado en el alumno y en su propio protagonismo del conocimiento, así como en la adquisición de competencias, el estudiante pasa a tener un papel muy activo en su formación y adquiere una responsabilidad para consigo y su aprendizaje, que ayudara a la asunción por parte del estudiante de que este proceso debe dilatarse a lo largo de su vida y no queda solamente confinado al tiempo que pasa entre los muros del campus universitario.

Es así como resulta muy útil encontrar herramientas que puedan implementarse en la metodología docente para que refuercen la responsabilidad del estudiante y para que le confieran la autonomía de aprendizaje necesaria que debe desempeñar a lo largo de su

vida. Al respecto resultan muy útiles los laboratorios virtuales, que pueden utilizarse como una herramienta de refuerzo y apoyo para que los estudiantes potencien sus conocimientos por sí solos o bien se pueden implementar como elemento didáctico en las clases expositivas para fomentar un entorno participativo y constructivista. De manera añadida, mediante su uso también se potencia la adquisición de competencias en el manejo de las TIC (tecnologías de la información y la comunicación), tan importantes hoy en día para la formación del estudiante.

### 3.5 Clases de laboratorios

Según la Revista Internacional de Educación en Ingeniería (2011) los laboratorios se clasifican en:

- **Laboratorios Convencionales (LC):** han sido tradicionalmente el único sitio para desarrollar prácticas y hacer experimentación. A medida que los modelos educativos (ME) se han transformado hacia modelos flexibles y enfocados a competencias, la inclusión de las TICS, han cambiado radicalmente el concepto de espacio físico, haciendo evidente las limitaciones de estos laboratorios como el no poder ofrecer la versatilidad idónea, además de que requiere mantenimiento, consumo de energía, profesores que supervisen y encargados de estos laboratorios, también, que se limita de manera natural el número de estudiantes que pueden ser atendidos, llegando muchas veces a ser subutilizados, además de que obliga a la presencia física del alumno.

- **Laboratorios Virtuales (LV):** al ser desarrollados como un sistema computacional accesible vía Internet, mediante un simple navegador, se puede simular un LC en donde los experimentos se llevan a cabo siguiendo un procedimiento similar al que se sigue en un LC, pudiendo inclusive ofrecer la visualización de instrumentos y fenómenos mediante objetos dinámicos, programados mediante applets de Java, Flash, cgis, javascripts, PHP, etc., incluyendo imágenes y animaciones.
- **Laboratorios Remotos (LR):** se pueden considerar como una evolución de los laboratorios virtuales, en este caso al sistema computacional le agregan instrumentación, control y acceso a equipos de laboratorio reales. Ya no se habla de llevar a cabo prácticas en un simulador, sino que se trata de realizar actividades prácticas de forma local o remota a través de una Intranet o Internet, permitiendo la transferencia de información entre un proceso real y los estudiantes de manera unidireccional o bidireccional. Bajo este esquema el estudiante utiliza y controla los recursos disponibles en un laboratorio, mediante el uso de tarjetas de adquisición de datos, sensores e instrumentos de medida con interfaces de red y software como LabView11.

### 3.6 Ventajas y desventajas

#### 3.6.1 Ventajas

Sierra citado por Angulo & García (2012). Entre las ventajas del uso del Laboratorios virtuales, destaca:

- Es posible recrear fenómenos cuya reproducción sería improbable en un ambiente escolar.
- Favorece el contraste de las ideas previas.
- Es posible manipular las variables del modelo lo que favorece el aprendizaje por descubrimiento.
- Le permite al alumno concentrarse en los principios físicos que intervienen en el fenómeno y no sólo en los procedimientos matemáticos.

García & Gil citado por Angulo & García (2012) indica que uno de los efectos más notables de la utilización del Laboratorios Virtuales es la adopción de un nuevo perfil docente. El profesor asume un rol de facilitador y orientador, y entiende que debe ser el alumno el protagonista del proceso. En esa línea, se pueden mencionar las siguientes funciones del profesor en su nuevo rol:

- Proveedor de recursos.
- Organizador.
- Tutor.
- Investigador.
- Facilitador.

Sierra citado por Angulo & García (2012) indica que la utilización del laboratorio virtual involucra varios niveles de abstracción, usados en una estrategia instruccional de cuatro fases: motivación, investigación, formalización y transferencia.

Según la Revista Digital de Innovación y Experiencias Educativas de Vásquez (2009). Considera las siguientes ventajas y desventajas:

- Se fomenta un aprendizaje constructivista
- Los alumnos aprenden por cuenta propia fomentando la capacidad de análisis, el pensamiento crítico, la utilización de tecnología informática.
- Al no verter productos químicos a la atmosfera ni a los desagües, se favorece la preservación del medio ambiente.
- Evita que productos tóxicos y perjudiciales para la salud entre en contacto con los alumnos.
- Permite a los alumnos el utilizar productos tóxicos de uso común en los laboratorios de química sin peligro alguno. No supone gasto económico alguno por parte de los departamentos de ciencias para adquirir nuevos aparatos, productos químicos, etc.
- Evita pérdida de tiempo al no tener que desplazarse a los alumnos al laboratorio.
- Evita los desdoblés al tener cada alumno a su disposición todo el material interactivo que necesiten.
- Evita el reciclaje de los desechos químicos.
- Permite que el profesor analice los resultados desde su ordenador y en cualquier momento del día.

### **3.6.2 Desventajas**

- Es necesario que todos los alumnos dispongan de un ordenador personal.
- El centro y las aulas han de disponer de conexión a internet banda ancha.
- No tienen en cuenta las ideas de los alumnos durante su proceso de aprendizaje.

- Hay ciertos laboratorios virtuales que son difíciles de manejar por lo que los alumnos han de tener un cierto nivel de conocimiento de internet.
- Hay ciertos experimentos que son imposibles de realizar virtualmente.
- Los resultados son menos llamativos para los alumnos perdiendo calidad en la educación.
- Hay ciertas prácticas como la realización de jabón, cremas, colonias, etc., cuyos resultados no pueden ser usados por los alumnos.

### **3.7 ChemLab**

#### **3.7.1 Definición**

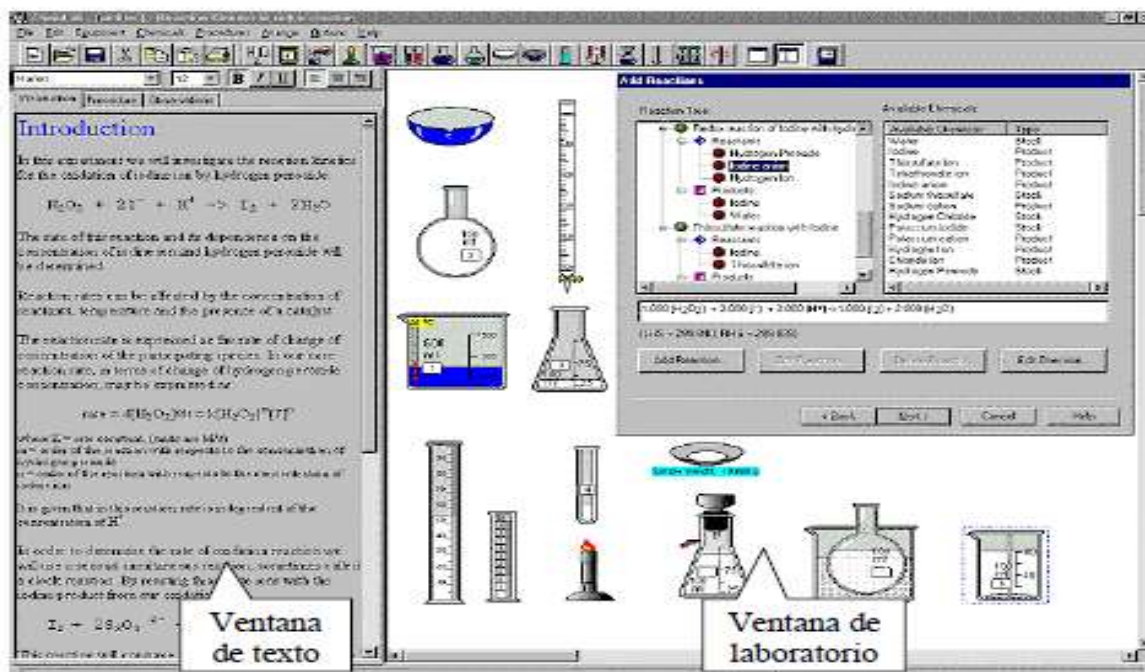
González & Vidal (2002) indica:

El laboratorio virtual Model ChemLab 2.0 para Windows® y Mac® OS (Model Science) es la simulación interactiva de un laboratorio de química. En él se usan el equipamiento y los procedimientos comunes de laboratorio para simular los pasos involucrados en la realización de los experimentos. La simulación de cada práctica de laboratorio se halla en un módulo separado y constituye una extensión del programa ChemLab, por lo que es posible la realización de muchas y diferentes prácticas, usando una interface común de laboratorio. (p. 3)

#### **3.7.2 Partes del laboratorio**

González & Vidal (2002) expresa el ChemLab consta de dos ventanas, una de texto y otra de laboratorio, divididas por una barra como se muestra en la Gráfica 7.





Gráfica 7: Ventanas del laboratorio virtual Chemlab

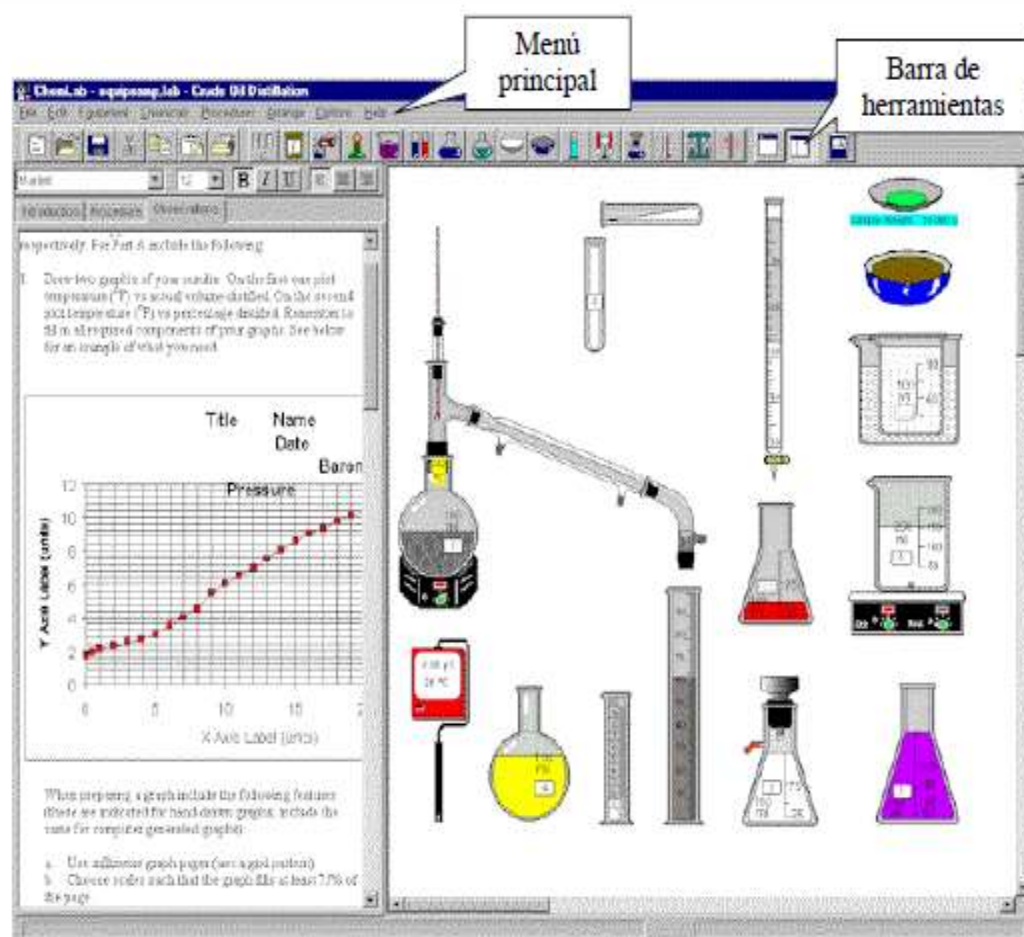
La ventana de texto sirve para la documentación textual en el ChemLab y está dividida en 3 ventanas:

- **Introducción.-** sólo sirve para leer la introducción a la práctica.
- **Procedimiento.-** permite leer el procedimiento que debe seguir el usuario para realizar el experimento en la ventana de laboratorio.
- **Observaciones.-** está diseñada para que el usuario anote las observaciones que se le indican en la ventana del procedimiento.

Estas ventanas se seleccionan presionando la etiqueta de texto, localizada justo encima de la ventana de texto.

La ventana de laboratorio permite visualizar la simulación animada del laboratorio. En ella se agregan los utensilios o equipos de laboratorio. Estos objetos y las sustancias que se emplean pueden agregarse y utilizarse usando los comandos del menú principal, la

barra de herramientas (Chemtoolbar) o el menú contextual del botón derecho del ratón como se observa en la Gráfica 8.



Gráfica 8: Ventana del laboratorio

### 3.7.3 Equipamiento

En el ChemLab el usuario dispone del equipamiento de laboratorio siguiente: Balanzas, Vaso de precipitados, Embudo buchner, Mechero Bunsen, Bureta, Calorímetro, Conductivímetro, Equipo de destilación, Condensador de reflujo, Matraz esférico de cuello largo, Célula Electroquímica, Matraz Erlenmeyer, Cápsula de porcelana, Cuentagotas, Matraz esférico, Probeta, Placa Calefactora y Agitador Magnético, pH-metro, Pipeta, Mostrar Peso, Varilla de agitación, Espectrofotómetro, Tubo de ensayo, Termómetro, Vidrio de reloj y Alambre Metálico (González & Vidal, 2002) .

### **3.7.4 Procedimientos en ChemLab**

Los procedimientos que el Laboratorio virtual ChemLab ofrece son los siguientes: Verter/decantar, Calentamiento, Curva de valoración y Trasvasar a un nuevo recipiente (González & Vidal, 2002).

### **3.7.5 Simulaciones ChemLab**

González Medina & Vidal Castaño (2002) indica que el laboratorio posee algunas simulaciones ya establecidas como: Valoración ácido-base, análisis gravimétrico de cloruros, análisis volumétrico de cloruros, laboratorio general, conductividad del agua, cristalización fraccionada, destilación de petróleo crudo, calor específico, análisis a la llama, célula electroquímica, enlaces y propiedades, visor molecular, balanza, método dumas (ley de los gases ideales), valoración ácido desconocido-base, masa atómica del magnesio, fórmula de un hidrato, obtención de oxígeno, cinética de una reacción redox, reacción entre cationes y aniones, análisis volumétrico de sulfato de cobre (ii), valoración redox del hierro (ii), contenido en sales, dureza del agua, solución buffer acetato, espectrofotómetro y valoración de ácido débil.

### **3.7.6 LabWizard asistente**

El labwizard asistente está presente solo en la versión profesional, esto permite que además de elegir los módulos de simulación, el usuario puede crear también sus propios módulos, utilizando LabWizard, que es una especie de asistente de creación de simulaciones. Este asistente presenta un interfaz gráfico que permite programar nuevas simulaciones. Cuando se selecciona LabWizard, el usuario es guiado por un proceso de varios pasos que finalizará con la creación de una nueva simulación, definida por el usuario, llamado simulación UDL (User-DefinedLab) (González & Vidal, 2002).

### 3.7.7 Recomendaciones para su uso

González & Vidal (2002) indica lo que se debe considerar para la utilización del ChemLab.

Al iniciar el ChemLab, se abre una caja de diálogo que contiene los títulos de las prácticas que es posible realizar, el nombre del módulo de simulación correspondiente a cada práctica y una breve descripción de la misma. Desde esta caja de diálogo se escoge el módulo de la simulación que se desea cargar. Esta acción cargará la ventana del texto, con las instrucciones necesarias para realizar el laboratorio y la ventana de laboratorio aparecerá vacía, es decir, en blanco.

Para la utilización por parte de los estudiantes se recomienda seguir el siguiente orden:

1. Leer la introducción del laboratorio en la ventana de texto. En esa introducción encontrará las explicaciones teóricas básicas correspondientes a la práctica de laboratorio.
2. Pulsar el botón de la etiqueta del procedimiento sobre la ventana de texto y leerlo. Se recomienda leer primero completamente el procedimiento antes de intentar realizar la práctica de laboratorio, si no está seguro de cómo realizar una cierta acción, debe verificar las instrucciones en el manual del laboratorio o ayuda.
3. Realizar el experimento siguiendo los pasos del procedimiento. Mientras está ejecutando el procedimiento se le recomienda al alumno que anote sus observaciones en la ventana de texto de observación, que se guardarán en el archivo de ChemLab.

## **4 APLICACIÓN DE LOS LABORATORIOS VIRTUALES DE FÍSICA PARA OPTIMIZAR APRENDIZAJES POR DESCUBRIMIENTO**

### **4.1 Definición de Taller**

Es una reunión de trabajo donde se unen los participantes en pequeños grupos o equipos para hacer aprendizajes prácticos según los objetivos que se proponen y el tipo de asignatura que los organice. Puede desarrollarse en un local, pero también al aire libre.

El taller tiene como objetivo la demostración práctica de las leyes, las ideas, las teorías, las características y los principios que se estudian, la solución de las tareas con contenido productivo. Por eso el taller pedagógico resulta una vía idónea para formar, desarrollar y perfeccionar hábitos, habilidades y capacidades que le permiten al alumno operar en el conocimiento y al transformar el objeto, cambiarse así mismo (Mirabent, 1990).

### **4.2 Finalidad de los talleres**

Según Capacho & Durán (2006) expresa las siguientes finalidades:

- Promover y facilitar una educación integral e integrar simultáneamente en el proceso de aprendizaje el aprender a aprender, el hacer y el ser.
- Realizar una tarea educativa y pedagógica integrada y concertada entre docentes, alumnos, instituciones y comunidad.
- Superar en la acción la dicotomía entre la formación teórica y la experiencia práctica.

- Superar el concepto de educación tradicional en el cual el alumno ha sido un receptor pasivo, bancario, del conocimiento.
- Facilitar que los alumnos o participantes en los talleres sean creadores de su propio proceso de aprendizaje.
- Producir un proceso de transferencia de tecnología social.
- Hacer un acercamiento de contrastación, validación y cooperación entre el saber científico y el saber popular.
- Aproximar comunidad - estudiante y comunidad - profesional.
- Desmitificar la ciencia y el científico, buscando la democratización de ambos.
- Desmitificar y desalinear la concientización.
- Posibilitar la integración interdisciplinaria.
- Crear y orientar situaciones que impliquen ofrecer al alumno y a otros participantes la posibilidad de desarrollar actitudes reflexivas, objetivas, críticas y autocríticas.
- Promover la creación de espacios reales de comunicación, participación y autogestión en las entidades educativas y en la comunidad.

### **4.3 Talleres de aplicación**

#### **4.3.1 Taller 1: El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del calor específico en diferentes metales.**

##### **1. Tema:**

El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del calor específico en diferentes metales.

## 2. Datos informativos:

- Institución:
- Paralelo:
- Fecha:
- Horario:
- Número de estudiantes:
- Investigador:
- Docente asesor:

## 3. Objetivos:

- Determinar el calor específico del hierro, cobre y aluminio.
- Calcular el valor del calor específico mediante la práctica realizada.

## 4. Metodología de trabajo:

- Prueba de conocimientos previos
- Se iniciara con un dialogo acerca de lo que se va a realizar.
- Se realizara una breve explicación del funcionamiento del Laboratorio Virtual ChemLab.
- Se puntualizarán puntos importantes sobre el tema del taller.
- Se hará grupos de trabajo como máximo dos personas.
- Se procederá a realizar la práctica con el procedimiento correspondiente siguiente su debido proceso.

- Conclusiones sobre el taller.
- Evaluación de los conocimientos adquiridos mediante un pos- test. Indicaciones general para el próximo taller y despedida.

5. Recursos:

- Computador portátil
- La aplicación del laboratorio virtual ChemLab.

6. Programación:

ACTIVIDAD	TIEMPO	RESPONSABLE
➤ Ingreso a clases	5 minutos	Jessica Rosales
➤ Prueba de entrada	15 minutos	
➤ Desarrollo del tema	60 minutos	
➤ Aplicación de la prueba	20 minutos	
➤ Despedida	5 minutos	

- **Apoyo teórico**

**DOCUMENTO DE APOYO TEÓRICO**

1. **TEMA DE LA PRÁCTICA:** El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del calor específico en diferentes metales.



## 2. OBJETIVO DE LA PRÁCTICA:

- 2.1. Determinar el calor específico del hierro, cobre y aluminio.
- 2.2. Calcular el valor del calor específico mediante la práctica realizada.

## 3. MATERIALES:

- Laboratorio Virtual ChemLab
  - Calorímetro
  - Tubo de ensayo
  - Metales de aluminio, cobre y hierro.
  - Termómetro.
  - Mechero
  - Vaso de precipitación
  - Agua

## 4. FUNDAMENTO TEÓRICO:

- ✓ **Calor.-** es la energía transferida entre dos cuerpos en interacción, debido a una diferencia de temperatura entre ellos, como sabemos el calor eleva la temperatura de un cuerpo y lo dilata. En consecuencia la cantidad de calor de un cuerpo depende de su masa.
- ✓ **Calorimetría.-** la calorimetría consiste en medir la cantidad de calor absorbido o liberado por un cuerpo cuando hay un intercambio de energía calorífica, permite conocer el calor específico de una sustancia y la temperatura final de una mezcla.

- ✓ **Calor específico.**- es la cantidad de calor que debemos suministrar a la unidad de masa para elevar su temperatura de un grado centígrado.

$$c = \frac{C}{m}$$

- ✓ **Unidades del calor específico.**- en el SI, c tiene unidades de J/kg°K, lo cual es equivalente a J/kg °C. También se utiliza a menudo la unidad cal/ g°C, donde 1cal/g°C=4184 J/kg.°C.

- ✓ **Valor del calor específico de:**

- **ALUMINIO:** 0,22 cal/g°C
- **COBRE:** 0.093 cal/g°C
- **HIERRO:** 0.113 cal/g°C

## 5. PROCEDIMIENTO:

- Obtener la muestra de metal en un tubo de ensayo y medir su temperatura.
- Preparar agua caliente y añadir el tubo de ensayo con el metal.
- Colocar el metal calentado en el calorímetro con agua a temperatura ambiente.
- Repetir los pasos 1-3 con otros metales.
- Se anotara las temperaturas en un cuadro de valores, tanto la inicial, la final y la masa del cuerpo y del agua que se use, en cada experiencia.
- Se realizar el respectivo cálculo con la fórmula del calor específico.
- Se realizaran las respectivas conclusiones y recomendaciones.

## 6. CUADRO DE VALORES:

Exp.	Masa		Temperatura inicial		Temperatura final		Incremento de temperatura		Calor específico
	cuerpo	agua	cuerpo	agua	Cuerpo	agua	cuerpo	agua	Calculado
Cobre									
Hierro									
Aluminio									

## 7. CÁLCULOS:

Se realizara los cálculos con la siguiente fórmula:

$$c_c = \frac{m_{H_2O} \Delta t_{H_2O} c_{H_2O}}{m_c \Delta t_c}$$

### 7. Resultados de aprendizaje:

Se tomara una prueba diagnóstica, de manera que proyecte el mejoramiento de aprendizaje a través de este taller.

### 8. Conclusiones

- ✓ El calor específico de un cuerpo está en función de su masa y de su temperatura.
- ✓ Realizando la práctica se pudo comprobar el valor del calor específico del hierro, cobre y aluminio.

- ✓ Que al cambiar el cuerpo del tubo de ensayo al calorímetro se produce el equilibrio térmico.
- ✓ Que los calores específicos calculados con iguales a los calores específicos conocidos o establecidos en los libros.

9. Recomendaciones:

- ✓ Se recomienda seguir correctamente cada paso del procedimiento dado:
- ✓ Conocer de anterioridad el calor específico del metal para comprobar la práctica.

10. Bibliografía:

Rosales, J. (2014). *Revisión de literatura*. En la Investigación La utilización del laboratorio virtual chemlab para optimizar aprendizajes por descubrimiento de calor del segundo año de bachillerato general unificado (BGU), paralelo H de la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso, sección matutina de la Ciudad de Loja, período 2013-2014.

**4.3.2** Taller 2: El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del punto de ebullición y fusión del agua, observando los cambios de estado de la materia.

1. Tema:

El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del punto de ebullición y fusión del agua, observando los cambios de estado de la materia.

## 2. Datos informativos:

- Institución:
- Paralelo:
- Fecha:
- Horario:
- Número de estudiantes:
- Investigador:
- Docente asesor:

## 3. Objetivos:

- Comprobar el punto de ebullición y fusión del agua.
- Observar los cambios de estado de la materia.
- Calcular la cantidad de calor.

## 4. Metodología de trabajo:

- Prueba de conocimientos previos
- Se iniciara con un dialogo acerca de lo que se va a realizar.
- Se realizara una breve explicación del funcionamiento del Laboratorio virtual ChemLab.
- Se puntualizarán puntos importantes sobre el tema del taller.
- Se hará grupos de trabajo como máximo dos personas.

- Se procederá a realizar la práctica con el procedimiento correspondiente siguiente su debido proceso.
- Conclusiones sobre el taller.
- Evaluación de los conocimientos adquiridos mediante un pos-test.
- Indicaciones generales para el próximo taller y despedida.

5. Recursos:

- Computador portátil
- La aplicación del laboratorio virtual ChemLab.

6. Programación:

ACTIVIDAD	TIEMPO	RESPONSABLE
➤ Ingreso a clases	5 minutos	Jessica Rosales
➤ Prueba de entrada	15 minutos	
➤ Desarrollo del tema	60 minutos	
➤ Aplicación de la prueba	20 minutos	
➤ Despedida	5 minutos	

- **Apoyo teórico**

### DOCUMENTO DE APOYO TEÓRICO

1. **TEMA DE LA PRÁCTICA:** El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del punto de ebullición y fusión del agua, observando los cambios de estado de la materia.

## 2. OBJETIVO DE LA PRÁCTICA:

- 2.1. Comprobar el punto de ebullición y fusión del agua.
- 2.2. Observar los cambios de estado de la materia.
- 2.3. Calcular la cantidad de calor.

## 3. MATERIALES:

- Laboratorio Virtual ChemLab
  - Calorímetro
  - Tubo de ensayo
  - Termómetro.
  - Mechero
  - Vaso de precipitación
  - Agua
  - Hielo

## 4. FUNDAMENTO TEÓRICO:

- ✓ **Estado sólido.-** en esta fase los átomos están muy cerca unos de otros, predominando la fuerza de cohesión, sus partículas se encuentran en constante movimiento de vibración sin desplazarse; debido a la fuerte unión entre los átomos, presentan forma propia y ofrecen resistencia a las deformaciones.

- ✓ **Estado líquido.-** en esta fase los átomos de una sustancia líquida se encuentran más alejados unos de otros permitiendo un movimiento de vibración de los mismos, ejerciéndose pequeñas traslaciones y por consiguiente las fuerzas de cohesión entre ellos es débil.
  
- ✓ **Estado gaseoso.-** en esta fase los átomos se encuentran muy distanciados y se mueven libremente en todas las direcciones, siendo la fuerza de cohesión nula entre dichas partículas, no tienen forma propia y ocupan el volumen total del recipiente que lo contiene.
  
- ✓ **Fusión.-** este cambio de fase consiste en la transformación de un cuerpo en estado sólido al estado líquido por efecto del calor.
  
- ✓ **Punto de Fusión.-** el cambio de fase de sólido a líquido se llama fusión, y la temperatura a la cual se produce ese cambio se conoce como el punto de fusión.
  
- ✓ **Punto de Ebullición.-** El cambio de fase de un líquido a vapor se llama vaporización, y la temperatura asociada con este cambio se llama el punto de ebullición de la sustancia.
  
- ✓ **Vaporización.-** Es el cambio de estado del líquido al estado gaseoso.
  
- ✓ **Calor específico:**
  - **Hielo:** 0,5 cal/g.°C



- **Agua:** 1 cal/g.°C

## 5. PROCEDIMIENTO:

- Obtener la muestra de agua en un tubo de ensayo y medir su temperatura.
- Se procederá a calentarla hasta que alcance su punto de ebullición.
- Obtener otra muestra de agua congelada en un tubo de ensayo y medir su temperatura.
- Se procederá a calentarla hasta que alcance su punto de fusión.
- Se determinara los estados de materia de acuerdo a la agitación de moléculas que se observara.
- Se calculara la cantidad de calor.
- Se procederá a elaborar conclusiones y recomendaciones.

## 6. CUADRO DE VALORES:

Cambio de estado	Punto de Ebullición	Punto de Fusión	Cantidad de calor		
			Masa	Incremento de temperatura	Cantidad de calor
Líquido a gaseoso					
Sólido a gaseoso					

## 7. CÁLCULOS:

Se realizara los cálculos con la siguiente fórmula:

$$Q = mc\Delta t$$

## 7. Resultados de aprendizaje:

Se tomara una prueba diagnóstica, de manera que proyecte el mejoramiento de aprendizaje a través de este taller.

## 8. Conclusiones

- ✓ Todos los cuerpos sólidos disponen de una temperatura fija a la cual se funden.
- ✓ Todos los cuerpos sólidos disponen de una temperatura fija a la cual se vaporizan.
- ✓ Durante la fusión el cuerpo absorbe cierta cantidad de calor que está en relación de su masa.
- ✓ Que la agitación de moléculas del líquido es mayor a las de solido que casi no se mueven.
- ✓ Que la agitación de las moléculas del líquido son más lentas que las del estado gaseoso.

## 9. Recomendaciones:

- ✓ Se recomienda seguir correctamente cada paso del procedimiento dado.
- ✓ Conocer de anterioridad el calor específico del agua y hielo para comprobar la práctica.

## 10. Bibliografía:

Rosales, J. (2014). *Revisión de literatura*. En la Investigación ídem.

### 4.3.3 Taller 3: El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del equilibrio térmico.

#### 1. Tema:

El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del equilibrio térmico.

#### 2. Datos informativos:

- Institución:
- Paralelo:
- Fecha:
- Horario:
- Número de estudiantes:
- Investigador:
- Docente asesor:

#### 3. Objetivos:

- Comprobar el principio térmico, con la utilización de metales calentados.

#### 4. Metodología de trabajo:

- Prueba de conocimientos previos
- Se iniciara con un diálogo acerca de lo que se va a realizar.

- Se realizara una breve explicación del funcionamiento del Laboratorio virtual ChemLab.
- Se puntualizarán puntos importantes sobre el tema del taller.
- Se hará grupos de trabajo como máximo dos personas.
- Se procederá a realizar la práctica con el procedimiento correspondiente siguiente su debido proceso.
- Conclusiones sobre el taller.
- Evaluación de los conocimientos adquiridos mediante un pos-test
- Indicaciones generales para el próximo taller y despedida.

5. Recursos:

- Computador portátil
- La aplicación del laboratorio virtual ChemLab.

6. Programación:

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>RESPONSABLE</b>
➤ Ingreso a clases	5 minutos	Jessica Rosales
➤ Prueba de entrada	15 minutos	
➤ Desarrollo del tema	60 minutos	
➤ Aplicación de la prueba	20 minutos	
➤ Despedida	5 minutos	

- **Apoyo teórico**
-

## DOCUMENTO DE APOYO TEÓRICO

**1. TEMA DE LA PRÁCTICA:** El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del equilibrio térmico.

**2. OBJETIVO DE LA PRÁCTICA:**

2.1. Comprobar el principio térmico, con la utilización de metales calentados.

**3. MATERIALES:**

- Laboratorio Virtual ChemLab
  - Calorímetro
  - Tubo de ensayo
  - Termómetro.
  - Mechero
  - Vaso de precipitación
  - Agua
  - Metales

**4. FUNDAMENTO TEÓRICO:**

✓ **Calor.-** es la energía transferida entre dos cuerpos en interacción, debido a una diferencia de temperatura entre ellos, como sabemos el calor elevada la temperatura de un cuerpo y lo dilata. En consecuencia la cantidad de calor de un cuerpo depende de su masa.

- ✓ **Equilibrio térmico.-** se produce el equilibrio térmico cuando un cuerpo es colocado en el interior de un calorímetro, cuya temperatura es diferente a la del agua que se encuentra también en el interior del aparato, se producirá un intercambio de calor entre la temperatura del agua y del cuerpo hasta que alcanza la misma temperatura y a ello se denomina equilibrio térmico, es decir es el intercambio de energía entre dos cuerpos de diferente temperatura hasta alcanzar una misma temperatura.

**5. PROCEDIMIENTO:**

- Obtener la muestra de cualquier metal que posea el laboratorio en un tubo de ensayo y medir su temperatura.
- Se procederá a calentarlo hasta una temperatura establecida.
- Obtener otra muestra de agua con una masa definida en el calorímetro.
- Mezclar el agua con metal o con agua misma y tomar su medida.
- Realizar los pasos 1- 4 con diferentes sustancias.
- Se realizar el respectivo cálculo con la fórmula del calor específico.
- Se realizaran las respectivas conclusiones y recomendaciones.

**6. CUADRO DE VALORES:**

Exp.	Masa		Temperatura inicial		Temperatura final	
	$m_1$	$m_2$	$t_1$	$t_2$	Laboratorio	Calculada
1						
2						
3						

## 7. CÁLCULOS:

Se realizara los cálculos con la siguiente fórmula:

$$m_1t_1 + m_2t_2 = (m_1+m_2)t_f$$

$$t_f = \frac{m_1t_1 + m_2t_2}{m_1+m_2}$$

### 7. Resultados de aprendizaje:

Se tomara una prueba diagnóstica, de manera que proyecte el mejoramiento del aprendizaje a través de este taller.

### 8. Conclusiones:

- ✓ Que al cambiar el cuerpo del tubo de ensayo al calorímetro se produce el equilibrio térmico.
- ✓ Que el equilibrio térmico depende de la cantidad de masa.
- ✓ Que siempre se transmite el calor del cuerpo de mayor temperatura al de menor temperatura.

### 9. Recomendaciones:

- ✓ Se recomienda seguir correctamente cada paso del procedimiento dado:
- ✓ Conocer de anterioridad el calor específico del metal para comprobar la práctica.

### 10. Bibliografía:

Rosales, J. (2014). *Revisión de literatura*. En la Investigación ídem.

## 5 VALORACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA ALTERNATIVA

### 5.1 La alternativa

En el lenguaje corriente y dentro de la teoría de la decisión, una alternativa es una de al menos dos cosas (objetos abstractos o reales) o acciones que pueden ser elegidas o tomadas en alguna circunstancia (Wikipedia, 2013).

La alternativa consiste en la búsqueda de la mejor solución frente a un problema de carácter global, puesto que se toma una población que se considera frágil y de fácil adquisición, sin embargo la alternativa tiene que satisfacer los objetivos propuestos, debido a que estas denotan la perspectiva de la investigación y la búsqueda de mejores soluciones para problemas sociales.

Ayala (2006) indica que la definición de la alternativa de solución implica las siguientes consideraciones como: tipos de alternativas (debe estar en función a la naturaleza del requerimiento y a los recursos disponibles); definición de la alternativa (fundamentación de la alternativa así como sus características, ventajas, desventajas, etc., para llevar a cabo); establecimiento de criterios de decisión (en base a las prioridades y recursos disponibles, es decir, aspectos a satisfacer por las propuestas); comparación de alternativas (establece el grado de satisfacción, de tal manera que se distinga la más ventajosa); elección (Una vez evaluadas las diversas alternativas se escoge aquella que ofrece las mayores ventajas y cuya realización es factible en los términos de costo y tiempo esperados).



## 5.2 Lo experimental y lo cuasi experimental

Los diseños pueden ser de dos tipos, aunque cuando un diseño es experimental o cuasi-experimental no está siempre claro.

### - Diseños experimentales

Morales (2013) indica que los diseños experimentales propiamente dichos tienen dos características:

- a) Hay un grupo experimental y un grupo de control: hablamos de un grupo de control cuando este no recibe el tratamiento específico del grupo experimental y constituye un término de comparación. Si ha habido un cambio en el grupo experimental podremos afirmar que no se debe a las características y circunstancias comunes a los dos grupos, experimental y control.
- b) Los sujetos son asignados aleatoriamente a los grupos experimental y de control: es un grupo de control cuando los sujetos han sido asignados aleatoriamente a los dos grupos, es decir, al experimental y de control; de esta manera se espera que variables desconocidas y de importancia potencial se repartan por igual en ambos grupos.

Morales, (2013) ejemplifica este diseño mediante la evaluación de la eficacia de una innovación didáctica comparando los exámenes puestos a dos grupos (con y sin esa innovación), la motivación de los alumnos para estudiar o el haber tenido antes un buen profesor (y no solamente nuestra innovación) puede estar influyendo en los resultados;

en cambio sí hay asignación aleatoria a los dos grupos podemos esperar que los niveles de motivación o las experiencias previas estén repartidos de manera equivalente en los dos grupos. (p.13)

Morales (2013) especifica que hay asignación aleatoria cuando todos los sujetos han tenido probabilidad de ser escogidos, si no se realiza esta asignación aleatoria es preferible hablar de grupo de contraste. La denominación grupo de contraste en vez de grupo de control cuando no ha habido asignación aleatoria de los sujetos a los grupos experimental y de control es una recomendación de la A.P.A.

“También es normal y frecuente que en estos diseños hay un pre-test y un post-test. El pre-test nos permite comprobar la semejanza inicial de los dos grupos, pero esta semejanza la podemos suponer si la asignación a ambos grupos es realmente aleatoria” (Morales, 2013 p. 14).

#### - **Diseños cuasi- experimental**

Los diseños cuasi- experimentales “son aquellos diseños en los que no hay grupo de control o no hay asignación aleatoria de los sujetos a ambos grupos.” (Morales, 2013, p. 13). Se habla que los diseños entran en la categoría de cuasi- experimentales, si se trabaja con grupos hechos, es decir, no con muestras aleatorias.

Los esquemas de diseños incluyen dos grupos, experimental y de control (o de contraste), representan en realidad dos diseños distintos, según haya o no haya asignación aleatoria de los sujetos a ambos grupos. Suponemos que habitualmente no ha habido asignación aleatoria y esto hay que hacerlo notar en cada ocasión, al menos como una

limitación del estudio con frecuencia los grupos son grupos hechos (por ejemplo dos aulas) y en este caso el diseño es cuasi-experimental: en el cambio del grupo experimental pueden influir variables que no controlamos (distinto clima, distinta motivación, distintas experiencias previas, distinto profesor, etc.).

### **5.3 El pre test**

Alkin citado por Buenas Tareas (2013) indica que un pre test se realiza al comienzo de un curso académico, de la implantación de un programa educativo, del funcionamiento de una institución escolar, etc. Consiste en la recogida de datos en la situación de partida, es imprescindible para iniciar cualquier cambio educativo, para decidir los objetivos que se pueden y deben conseguir y también para valorar si al final de un proceso, los resultados son satisfactorios o insatisfactorios.

Maldonado citado por Buenas tareas (2013) expresa que el pre test es una herramienta valiosa y eficaz diseñada para que las personas puedan evaluar previamente su nivel de conocimientos, es muy útil y valiosa para los centros educativos interesados en evaluar el nivel de conocimientos de los alumnos, así como sirve para llevar a cabo los certificados de aprovechamiento requeridos de manera obligatoria en la gran mayoría de acciones de formación.

Según Winters citado por Buenas Tareas (2013) el pre test se realiza antes de impartir un contenido, Los estudiantes responden a las preguntas que evalúan su conocimiento de los hechos, las actitudes y comportamientos, esta evaluación busca determinar cuáles son las características del alumno previo al desarrollo del programa, con el objetivo de

ubicarlo en su nivel, clasificarlo y adecuar individualmente el nivel de partida del proceso educativo.

El pre- test es un instrumento de evaluación que debe ser tomado antes de impartir los conocimientos, esto permite ubicar a los estudiantes en sus respectivos niveles, también es utilizado para el cumplimiento de objetivos e hipótesis propuestas para la solución de un problema educativo, el pre- test es ayuda a recolectar datos a un grupo establecido.

#### **5.4 El post test**

Según Ball y Halwachi citado por Buenas tareas (2013) el post test consiste en la recogida y valoración de datos al finalizar un periodo de tiempo previsto para la realización de un aprendizaje, un programa, un trabajo, un curso escolar, etc. o para la consecución de unos objetivos.

Maldonado citado por Buenas tareas (20013) manifiesta que el propósito del post test es saber cuánto se aprendió de una lección. Es un examen de evaluación final para los estudiantes que mide sus progresos educativos.

William citado por buenas tareas (2013) indica que el pos test tiene por objetivo informar los logros obtenidos, así como advertir dónde y en qué nivel existen dificultades de aprendizaje, permitiendo la búsqueda de nuevas estrategias educativas más exitosas. Este tipo de evaluación aporta una retroalimentación permanente al desarrollo educativo.

El pos test es una evaluación final, que sirve para identificar los logros a los que han llegado, así como para identificar y retroalimentar los vacíos presentes en el proceso de educación del estudiante, o de algún proyecto.

### **5.5 Comparación del pre test y el post test**

De acuerdo a los conceptos anteriormente descritos determinaremos algunas comparaciones entre el pre test y post test:

- El pre test evalúa antes del lanzamiento del estudio y el post test después del lanzamiento del estudio.
- El pre y post test se utilizan para medir conocimientos y verificar ventajas obtenidas en la formación académica a un grupo de control basado en un tema.
- El pre test es un conjunto de preguntas dadas antes de iniciar un curso, tema o capacitación, con el fin de percibir en los estudiantes el nivel de conocimiento del contenido del curso y el pos test se lo realiza al finalizar el curso, tema o capacitación, considerando las mismas preguntas o temas, lo que le permite ver si se logró los objetivos propuestos para los participantes.
- El pre tes y pos test son instrumentos o herramientas que se utilizan para medir y cambiar, por tanto, no deben ser defectuosos, sus preguntas deben ser claras y bien escritas para medir con precisión el conocimiento.
- Estos instrumentos deben ser anteriormente revisados y corregido para su aplicación, puesto que son la clave para la obtención de resultados de una investigación.

## 5.6 Modelo estadístico entre el pre test y el post test

El modelo estadístico que se considerara para relacionar el pre y post test de este proyecto investigativo, es la prueba de rango con signo de Wilcoxon.

### 5.6.1 Datos históricos

Frank Wilcoxon (1892–1965). Químico y estadístico estadounidense conocido por el desarrollo de diversas pruebas estadísticas no paramétricas. Nació el 2 de septiembre de 1892 en Cork, Irlanda, aunque sus padres eran estadounidenses. En 1917 se graduó en el Pennsylvania Military College y tras la guerra realizó sus postgrados en Rutgers University, donde consiguió su maestría en química en 1921, y en la Universidad de Cornell, donde obtuvo su doctorado en química física en 1924.

Después se incorporó a la Atlas Powder Company, donde diseñó y dirigió el Control Laboratory. Luego, en 1943, se incorporó a la American Cyanamid Company. En este periodo se interesó en la estadística a través del estudio del libro *Statistical Methods for Research Workers* de R.A. Fisher. Se jubiló en 1957.

Publicó más de 70 artículos, pero se lo conoce fundamentalmente por uno de 1945 en el que se describen dos nuevas pruebas estadísticas: la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon y la prueba de los signos de Wilcoxon. Se trata de alternativas no paramétricas a la prueba t de Student. Murió el 18 de noviembre de 1965 tras una breve enfermedad (Penella, 2013).

### **5.6.2** Definición de la prueba de rango con signo de Wilcoxon

La prueba rango con signo de Wilcoxon se usa para comparar dos muestras relacionadas; es decir, para analizar datos obtenidos mediante el diseño antes-después (cuando cada sujeto sirve como su propio control) o el diseño pareado (cuando el investigador selecciona pares de sujetos y uno de cada par, en forma aleatoria, es asignado a uno de dos tratamientos). Pueden existir además otras formas de obtener dos muestras relacionadas.

Una prueba que utiliza dirección y magnitud, propuesta en 1945 por Frank Wilcoxon, esta prueba se aplica en el caso de una distribución continua simétrica.

Es una prueba aplicable a muestras pequeñas, siempre y cuando sean mayores que 6 y menores que 25. Las muestras grandes deben ser mayores a 25 y éste se debe transformar en valor de Z, para conocer la probabilidad de que aquella sea o no significativa, con muestras grandes (> 25) se intenta lograr la distribución normal (se utiliza la prueba Z).

### **5.6.3** Proceso para el cálculo de la prueba rango con signo de Wilcoxon

Los pasos para realizar esta prueba son:

- a) Se obtiene la diferencia entre las dos situaciones (el antes y el después).

$$\mathbf{D = Y - X}$$

- b) Se obtiene el valor absoluto de cada una de las diferencias encontradas anteriormente.
- c) Se ordena los datos de menor a mayor de la columna de valor absoluto.

- d) Se le asigna rangos empezando desde el 1, cuando ningún valor se repite, los rangos serán los mismos que los valores de la posición que se encuentre el dato; caso contrario, los datos los sumamos y los dividimos para el número de veces que se repiten. No deben considerarse las diferencias que da como resultado cero.
- e) Colocamos los datos de las situaciones en su posición original.
- f) Para finalizar con las columnas de la tabla, necesitamos determinar las columnas:
- **Rango con signo** ( $W^+$ ) aquí van todos los valores de la columna diferencia con signo positivo.
  - **Rango con signo** ( $W^-$ ) aquí van todos los valores de la columna diferencia con signo negativo.
- g) Obtener la sumatoria para la columna rango con signo ( $W^+$ ) y para la columna rango con signo ( $W^-$ ).
- h) Se restan los valores de las sumatorias, para obtener el valor de  $W$  (valor de Wilcoxon).
- i) Se plantea si ha dado resultado la alternativa o si sigue igual que antes, para ello se considera que lo siguiente:
- ( $X = Y$ ) la alternativa no ha dado resultado.
  - ( $Y > X$ ) la alternativa sirvió como herramienta metodológica para el aprendizaje.
- j) Se determina la desviación estándar y el valor de  $z$ , debido a que existen datos mayores a 25.
- k) Con los resultados obtenidos procedemos a concluir para ello utilizamos la regla de decisión que indica que si la calificación  $Z$  es mayor o igual a 1.96 (sin tomar en cuenta el signo) se rechaza que la alternativa no ha dado resultado ( $X = Y$ ), esto es porque este valor equivale al 95% del área bajo la curva normal (nivel de significancia



de 0.05). Con un valor menor no podemos rechazar  $X = Y$ ; por lo tanto se acepta que la alternativa sirvió como herramienta metodológica para el aprendizaje  $Y > X$ . (Buenas tareas, 2000).

A continuación las fórmulas que se utilizaran para este método estadístico:

**Estadístico Z**

$$Z_T = \frac{W - \bar{X}_T}{\sigma_T}$$

$Z_T =$  valor de z de Wilcoxon  
 $\bar{X}_T =$  media del estadístico  
 $\sigma_T =$  desviación estándar  
 $W =$  valor estadístico de Wilcoxon

**Valor estadístico de wilcoxon**

$$W = W^+ - W^-$$

$W^+ =$  Rango positivo  
 $W^- =$  Rango negativo

**Media del estadístico**

$$\bar{X}_T = \frac{N(N + 1)}{4}$$

$N =$  Tamaño de la muestra

**Cálculo de error estándar**

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{N(N + 1)(2N + 1)}{24}}$$

## **e. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **▪ Materiales**

Los materiales utilizados en la investigación se presentan a continuación:

#### ➤ MATERIALES DE OFICINA:

- Engrapadora.
- Perforadora.
- Cintas,
- Esferográficos y lapiceros.
- Tijeras
- Carpetas.

#### ➤ MATERIALES DE FOTOGRAFIA:

- Cámara digital.

#### ➤ MATERIALES DE PRODUCCION Y REPRODUCCIÓN:

- Impresora y papel

#### ➤ MATERIALES DIDÁCTICOS, REPUESTOS Y ACCESORIOS:

- Infocus.
- Computadora
- Documentales.
- Parlantes.
- Internet

➤ **LIBROS:**

- Libros físicos
- Libros digitales

➤ **BIENES MUEBLES E INMUEBLES:**

- Escritorio.
- Aula de laboratorio computacional.

➤ **GASTOS DE INFORMÁTICA:**

- Sistemas informáticos para el uso de laboratorios virtuales.
- Servicios informáticos (el wi-fi).
- Mantenimiento de equipo.

▪ **Métodos**

Para el desarrollo de la investigación se utilizó la siguiente metodología:

➤ **Determinación del diseño de investigación**

La investigación respondió a un diseño de tipo descriptivo porque se realizó un diagnóstico del aprendizaje por descubrimiento del calor para determinar dificultades, carencias o necesidades.

Adicionalmente con esta información se planteó un diseño cuasi experimental por cuanto intencionadamente se optimizó el aprendizaje por descubrimiento de Calor en

base al uso del laboratorio virtual ChemLab, mediante la modalidad de talleres bien definidos en el segundo año de bachillerato general unificado, en un tiempo y espacio determinado observando sus cualidades.

➤ **Procesos metodológicos**

✓ Se teorizó los aprendizajes por descubrimiento del calor a través del siguiente proceso:

- a) Se elaboró un mapa mental sobre el aprendizaje por descubrimiento del calor.
- b) Se elaboró un esquema de trabajo sobre el aprendizaje por descubrimiento de calor.
- c) Se fundamentó teóricamente cada descriptor del esquema de trabajo.
- d) El uso de las fuentes de información se tomó en forma histórica y de acuerdo a las normas internacionales Asociación de psicólogos Americanos (APA).

✓ Para el diagnóstico de las dificultades de los aprendizajes por descubrimiento del calor se procedió de la siguiente manera:

- a) Se elaboró un mapa mental del aprendizaje por descubrimiento de calor.
- b) Se efectuó una evaluación diagnóstica del aprendizaje por descubrimiento de calor.
- c) Mediante criterios e indicadores sobre el calor.
- d) Definiendo cada criterio con sus respectivos indicadores.

- e) Retomados en encuestas que se aplicaron a los estudiantes de segundo año de bachillerato y a los docentes de Física.
- ✓ Para determinar el laboratorio virtual ChemLab, como elemento de solución probable para optimizar los aprendizajes por descubrimiento del calor se llevó a cabo el siguiente proceso:
- a) Se definió el Laboratorio Virtual ChemLab.
  - b) Se concretó el laboratorio virtual ChemLab, para aplicarlo en los diversos temas del aprendizaje por descubrimiento del calor a optimizarse.
  - c) Se realizó un análisis procedimental del funcionamiento del laboratorio virtual ChemLab.
  - d) Se diseñaron planes de aplicación del laboratorio virtual ChemLab.
- ✓ Establecido el Laboratorio virtual ChemLab se procedió a su aplicación mediante talleres (El uso de un taller permite reparar, hacer cosas nuevas o la construcción de alternativas de mejoramiento).

Los talleres que se presentaron para la optimización de los aprendizajes por descubrimiento del Calor, manifiestan temáticas como las siguientes:

- a) Taller 1: El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del calor específico en diferentes metales.

- b) Taller 2: El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del punto de ebullición y fusión del agua, observando los cambios de estado de la materia.
  
- c) Taller 3: El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del equilibrio térmico.
  
- ✓ Para valorar la efectividad del Laboratorio virtual ChemLab en la optimización de aprendizajes por descubrimiento del calor se siguió el siguiente proceso:
  - a) Antes de la aplicación del Laboratorio virtual ChemLab se tomó una prueba de conocimientos, actitudes y valores sobre los aprendizajes por descubrimiento del calor (pre-test).
  - b) Se aplicó el laboratorio virtual ChemLab.
  - c) Se aplicó la misma prueba anterior después del taller (pos-.test).
  - d) Se comparó los resultados de acuerdo a las pruebas aplicadas utilizando como artificio las pruebas tomadas antes del taller asignadas con X y las pruebas aplicadas después del taller asignadas con Y
  - e) La comparación se realizó utilizando la prueba de rango con signo de Wilcoxon.
    - La alternativa no funciona: Las puntuaciones X son iguales o inferiores a las puntuaciones Y ( $X = Y$ ).
    - La alternativa funciona: Las puntuaciones Y son superiores a las puntuaciones X ( $Y > X$ ).

Las fórmulas a utilizar para determinar la prueba de rango con signo de Wilcoxon son las siguientes:

**Estadístico Z**

$$Z_T = \frac{W - \bar{X}_T}{\sigma_T}$$

**Valor estadístico de wilcoxon**

$$W = W^+ - W^-$$

**Cálculo de error estándar**

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}$$

**Media del estadístico**

$$\bar{X}_T = \frac{N(N+1)}{4}$$

**SIMBOLOGÍA**

$Z_T$  = valor de z de Wilcoxon

$\bar{X}_T$  = media del estadístico

$\sigma_T$  = desviación estandar

$W$  = valor estadístico de Wilcoxon

$W^+$  = Rango positivo

$W^-$  = Rango negativo

$N$  = Tamaño de la muestra

N° DE ESTUD.	PRE TEST	POS TEST	DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA PRUEBA RANGO SIGNO DE WILCOXON				
			DIFERENCIAS		RANGOS		
<i>N.N</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>D = Y - X</i>	<i> D </i>	<i>W</i>	<i>W<sup>+</sup></i>	<i>W<sup>-</sup></i>
						$\Sigma =$	$\Sigma =$

- ✓ Para la construcción de los resultados de la investigación se tomó en cuenta el diagnóstico de los aprendizajes por descubrimiento de calor y de la aplicación del Laboratorio virtual ChemLab, por tanto, son dos clases de resultados que se han considerado, a saber:
  - a) Los resultados del diagnóstico de los aprendizajes por descubrimiento de calor.
  - b) Los resultados de la aplicación del Laboratorio virtual ChemLab para optimizar los aprendizajes por descubrimiento de Calor.
  
- ✓ Para la elaboración de la discusión se consideró dos resultados:
  - a) Discusión con respecto a los resultados del diagnóstico de los aprendizajes por descubrimiento de calor (existe o no dificultades de los aprendizajes por descubrimiento de calor).
  - b) Discusión con respecto a los resultados de la aplicación del Laboratorio virtual ChemLab (dio o no dio resultado, cambio o no cambio el aprendizaje por descubrimiento del calor).
  
- ✓ Las conclusiones se elaboraron en forma de proposiciones considerando dos aspectos:
  - a. Conclusiones con respecto al diagnóstico de los aprendizajes por descubrimiento de calor
  - b. Conclusiones con respecto a la aplicación del Laboratorio virtual ChemLab.



✓ La construcción de las recomendaciones se lo hizo en función de cada una de las conclusiones, considerando:

- a) Las recomendaciones sobre la necesidad de diagnosticar siempre los aprendizajes por descubrimiento de calor;
- b) Las recomendaciones sobre la necesidad de aplicar el laboratorio virtual ChemLab para optimizar los aprendizajes por descubrimiento de calor.

### Población

<b>Quiénes</b>	<b>Población</b>
Directivos	3
Estudiantes	32
Padres de familia	10
Profesores	2

## f. RESULTADOS

### ➤ Resultados del diagnóstico

**OBJETIVO.-**Diagnosticar las dificultades, obstáculos, obsolescencias y necesidades que se presentan en los aprendizajes por descubrimiento de Calor.

### ❖ PREGUNTAS A LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO PARALELO “H” DE LA UNIDAD EDUCATIVA “BERNARDO VALDIVIESO” SECCIÓN MATUTINA, PERÍODO 2013-2014.

**Pregunta 1.-** Relacione los autores correctamente con hechos destacados del estudio del calor.

#### CUADRO 1

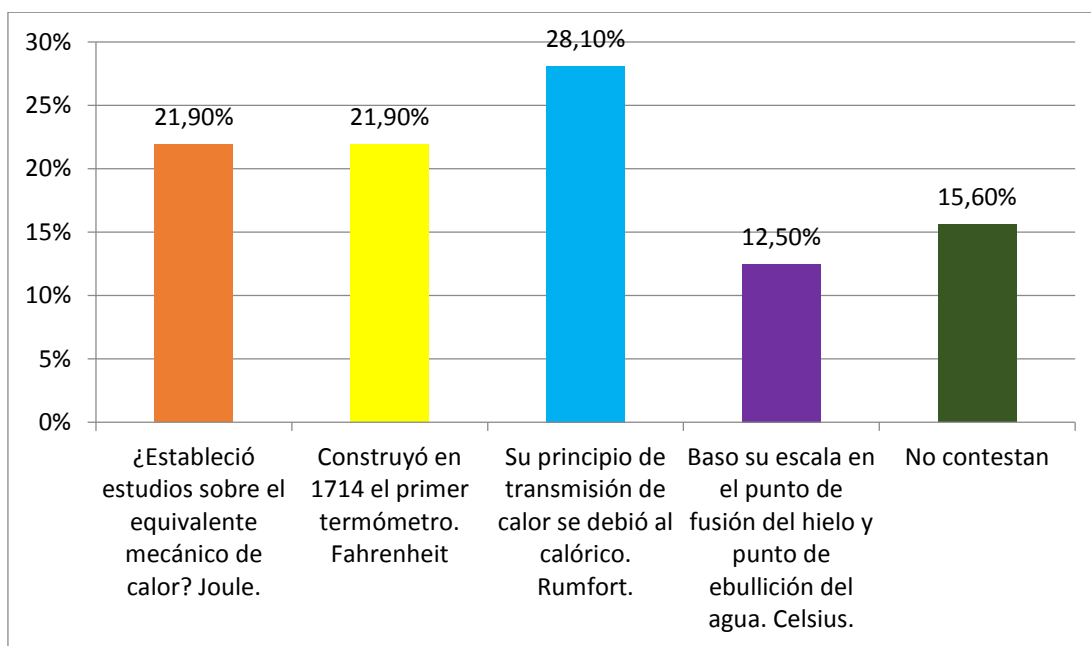
##### AUTORES Y HECHOS HISTÓRICOS DEL ESTUDIO DEL CALOR

INDICADORES	f	%
- ¿Estableció estudios sobre el equivalente mecánico de calor? <b>Joule.</b>	7	21,9
- Construyó en 1714 el primer termómetro de mercurio. <b>Fahrenheit.</b>	7	21,9
- Su principio de transmisión de calor se debió a la oposición del calórico. <b>Rumford.</b>	9	28,1
- Baso su escala en el punto de fusión del hielo y punto de ebullición del agua. <b>Celsius.</b>	4	12,5
- No contestan.	5	15,6
<b>Total:</b>	32	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes

**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 1**



### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Según Asimov (2013) Joule en 1840 publicó Producción de Calor por la electricidad voltaica, en la que estableció la ley que lleva su nombre y en 1843, después de numerosos experimentos, obtuvo el valor numérico del equivalente mecánico del calor, que concluyó que era de 0,424 igual a una caloría, lo que permitía la conversión de las unidades mecánicas y térmicas; este es un valor muy similar al considerado actualmente como de 0,427.

Asimov (2013) indica que los científicos de aquella época, entre ellos el gran químico francés Lavoisier, creían que el calor era un fluido ingravido que llamaban **calórico**. Al introducir más calórico en una sustancia ésta se calentaba, hasta que finalmente el calórico rebosaba y fluía en todas direcciones, este flujo hacía que el objeto caliente se enfriara y que el frío se calentara, era muy aceptada, sin embargo, Rumford estuvo al frente de una fábrica de cañones y al observar el funcionamiento de los mismo, llegó al convencimiento

de que el calor no era un fluido, sino una forma de movimiento. A medida que el taladro rozaba contra el metal, su movimiento se convertía en rápidos y pequeñísimos movimientos de las partículas que constituían el bronce. Igual daba que el taladro cortara o no el metal; el calor provenía de esos pequeñísimos y rápidos movimientos de las partículas, y, como es natural, seguía produciéndose mientras girara el taladro. La producción de calor no tenía nada que ver con ningún calórico que pudiera haber o dejar de haber en el metal.

Asimov (2013) En 1714, el físico alemán Gabriel Daniel Fahrenheit combinó las investigaciones del gran duque y de Amontons introduciendo mercurio en un tubo y utilizando sus momentos de dilatación y contracción como indicadores de la temperatura. Fahrenheit incorporó al tubo una escala graduada para poder apreciar la temperatura bajo el aspecto cuantitativo, llamado termómetro, estableció su propia escala considerando el punto de la solidificación del agua a 32° y la ebullición a 212°.

En 1742 el astrónomo sueco Anders Celsius adoptó una escala diferente. En su forma definitiva, este sistema estableció el punto 0 para la solidificación del agua y el 100 para la ebullición, los científicos rebautizaron la escala con el nombre del inventor.

El 12,5% de estudiantes relacionan correctamente los principales personajes del calor con su aporte correspondiente al tema; y el 87,5% de los encuestados no reconocen algunos de los hechos así como los personajes que realizaron los estudios para contribuir al estudio del calor.

Se identifica una deficiencia en cuanto a la historia del calor, ya que es importante conocer los antecedentes de un tema para entenderlo y comprenderlo de mejor manera.

**Pregunta 2.-** ¿Cómo se transfiere el calor siendo una energía térmica, entre dos cuerpos?

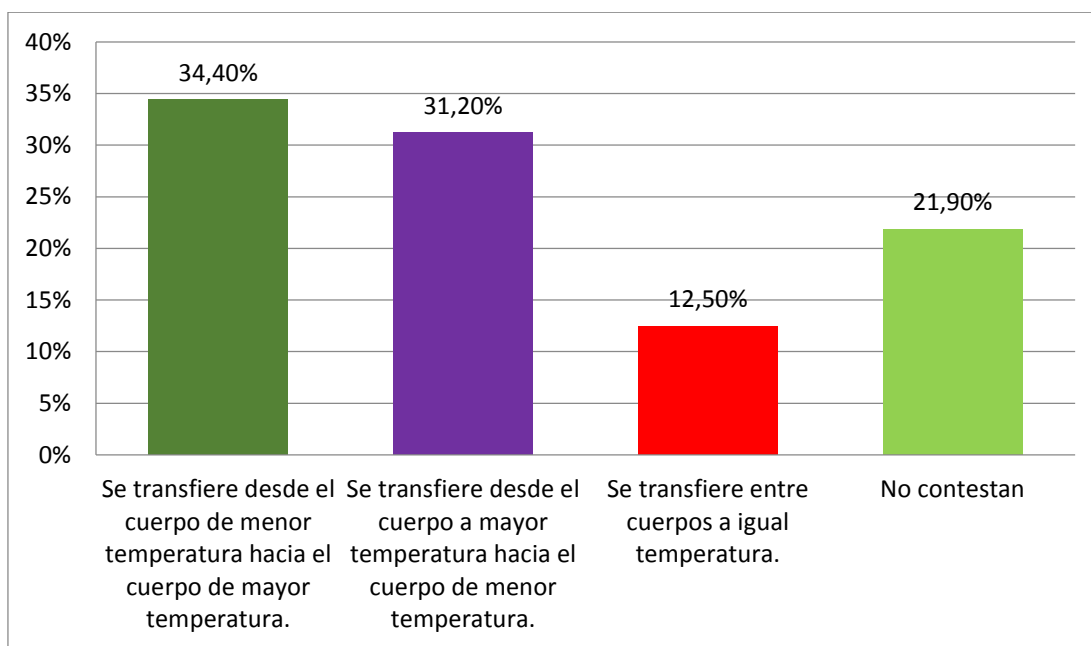
**CUADRO 2**  
**TRANSFERENCIA DEL CALOR ENTRE LOS CUERPOS**

<b>INDICADORES</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
- Se transfiere desde el cuerpo de menor temperatura hacia el cuerpo de mayor temperatura.	11	34,4
- Se transfiere desde el cuerpo de mayor temperatura hacia el cuerpo de menor temperatura.	10	31,2
- Se transfiere entre cuerpos a igual temperatura.	4	12,5
- No contestan.	7	21,9
<b>TOTAL</b>	32	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes

**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 2**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Según Tippens (2011) se ha referido al calor como una forma de energía en tránsito. Siempre que hay una diferencia de temperatura entre dos cuerpos o entre dos partes de un mismo cuerpo se dice que el calor fluye en la dirección de mayor a menor temperatura.

Según los encuestados se obtuvo el 31,2 % que respondieron correctamente a la manera de cómo se transmite el calor entre dos cuerpos; sin embargo, el 68,8 % de estudiantes aún se confunde en la manera de como el calor fluye entre dos cuerpos.

Esto determina que hay una necesidad en cuanto a que los estudiantes no han realizado experimentos que le permitan fundamentar la teoría ya que esta pregunta está relacionada con un fenómeno que se vive entre dos ambientes de diferente temperatura que se experimenta casi a diario.

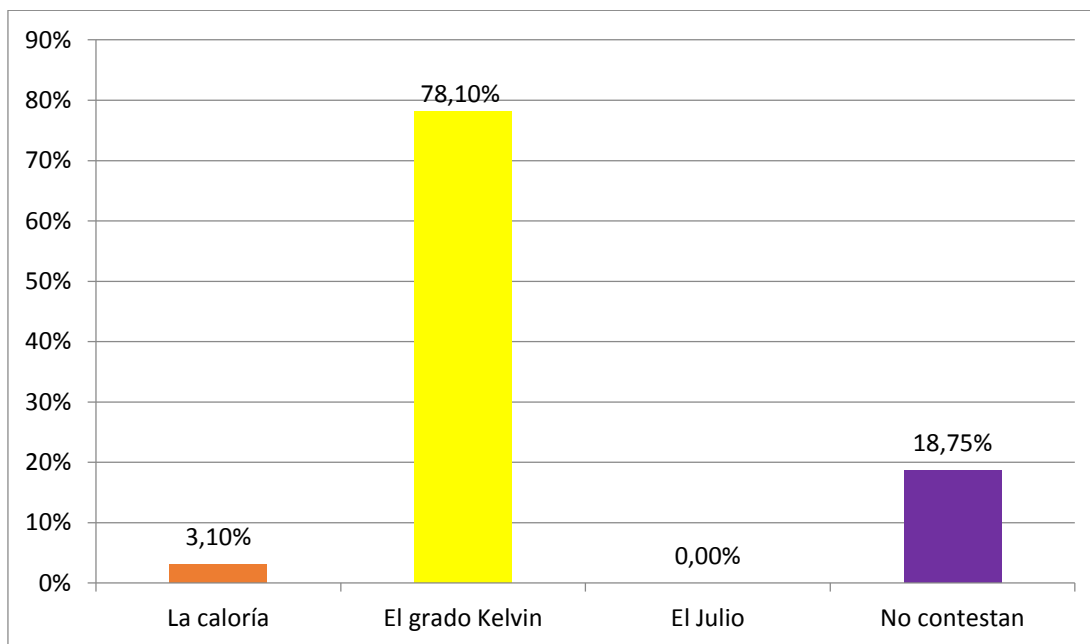
**Pregunta 3.-** ¿Cuál es la unidad de medida del calor en el sistema internacional (SI)?

**CUADRO 3**  
**UNIDAD DE MEDIDA DEL CALOR EN EL SI**

INDICADORES	f	%
a) La caloría	1	3,1
b) El grado Kelvin	25	78,1
c) El julio	--	--
d) No contestan	6	18,8
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes  
**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 3**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Salinas (2011) afirma que el calor es energía, por lo tanto debe medirse en las mismas unidades de energía: kilográmetros, ergios, kilovatio-hora y de acuerdo al SI, la energía se mide en Julios (J).

Los datos obtenidos nos indican que el 0% de encuestados responde que la unidad de calor en el Sistema Internacional (SI) es el Julio, la cual es la respuesta correcta; y el 100% de encuestados no reconocen la unidad de medida de calor en el Sistema Internacional (SI), ya que indican al grado kelvin.

Se puede evidenciar una alta confusión en cuanto a la unidad de temperatura y de calor en el Sistema Internacional (SI), lo que refleja que no están claramente definidos estos términos para los estudiantes.

**Pregunta 4.-** ¿Cuáles son las escalas termométricas que usted conoce?

#### CUADRO 4

#### ESCALAS TERMOMÉTRICAS

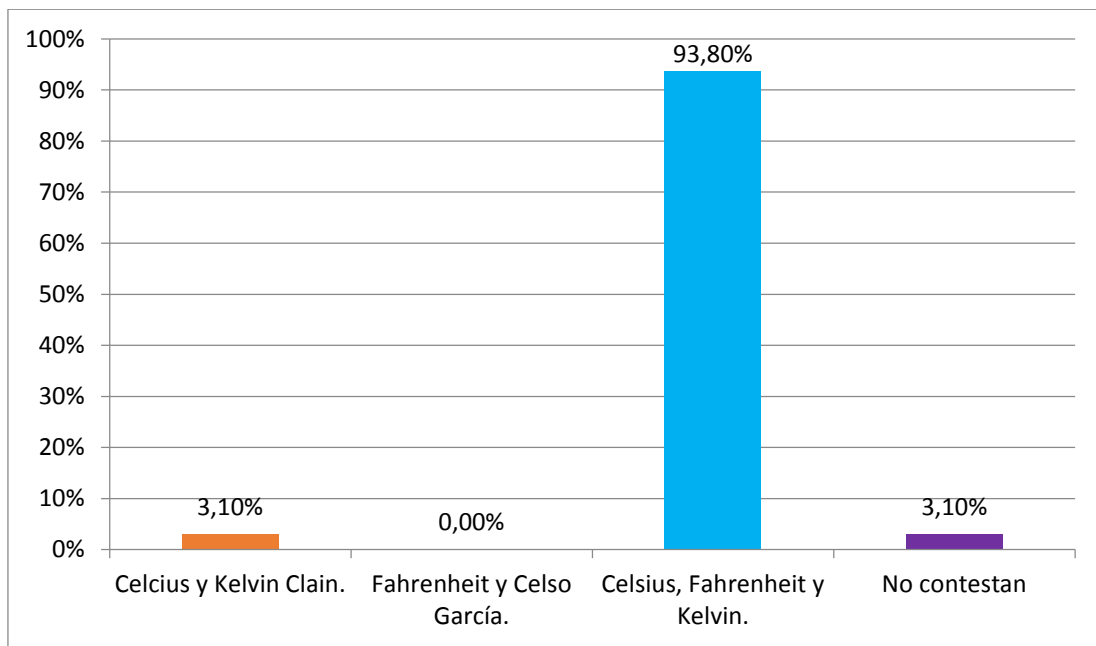
INDICADORES	f	%
a) Celsius y Kelvin Clan.	1	3,1
b) Fahrenheit y Celso García.	0	0
c) Celsius, Fahrenheit y Kelvin.	30	93,8
d) No contestan.	1	3,1
<b>TOTAL</b>	32	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes

**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda



**GRÁFICO 4**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Salinas (2011) presenta como escalas más usadas a las siguientes: Celsius, Fahrenheit, Kelvin, Rankine, Reaumur.

El 93,8% de estudiantes sabe reconocer y conoce algunas de las principales escalas termométricas más usadas, sin embargo, el 6,2% no conoce cuales son los nombres de las escalas termométricas.

Se presenta una dificultad fuerte para el estudio del calor, debido a que este tema requiere de las escalas termométricas para obtener datos cuantitativos y trabajar problemas matemáticos.

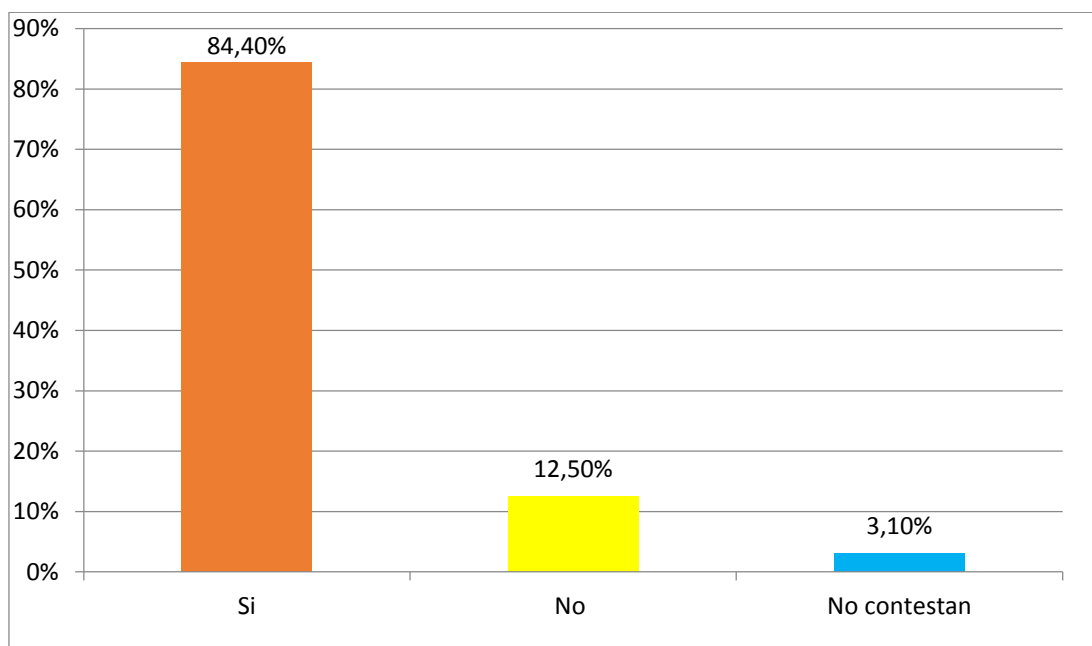
**Pregunta 5.-** ¿Si aumenta la temperatura de un cuerpo aumenta su cantidad de calor?

**CUADRO 5**  
**CANTIDAD DE CALOR**

<b>INDICADORES</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Si	27	84,4
No	4	12,5
No contesta	1	3,1
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes  
**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 5**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Según Salinas (2011) nos indica que las cantidades de calor están en proporción directa a la masa y al incremento de temperatura, a lo que se denomina ecuación cantidad de calor.

El 84,4% indica que al aumentar la temperatura de un cuerpo aumenta su calor, lo cual es correcto, no obstante el 15,6% desconoce esta relación.

Se evidencia una falencia en cuanto a un aprendizaje por descubrimiento, ya que esta relación se puede comprobar al realizar prácticas o experimentos, ya que teóricamente se utiliza la ecuación de cantidad de calor para comprobar si el calor aumento con respecto a la temperatura.

**Pregunta 6.-** ¿Cuándo un cuerpo está más caliente que otro? Nos referimos a que:

#### CUADRO 6

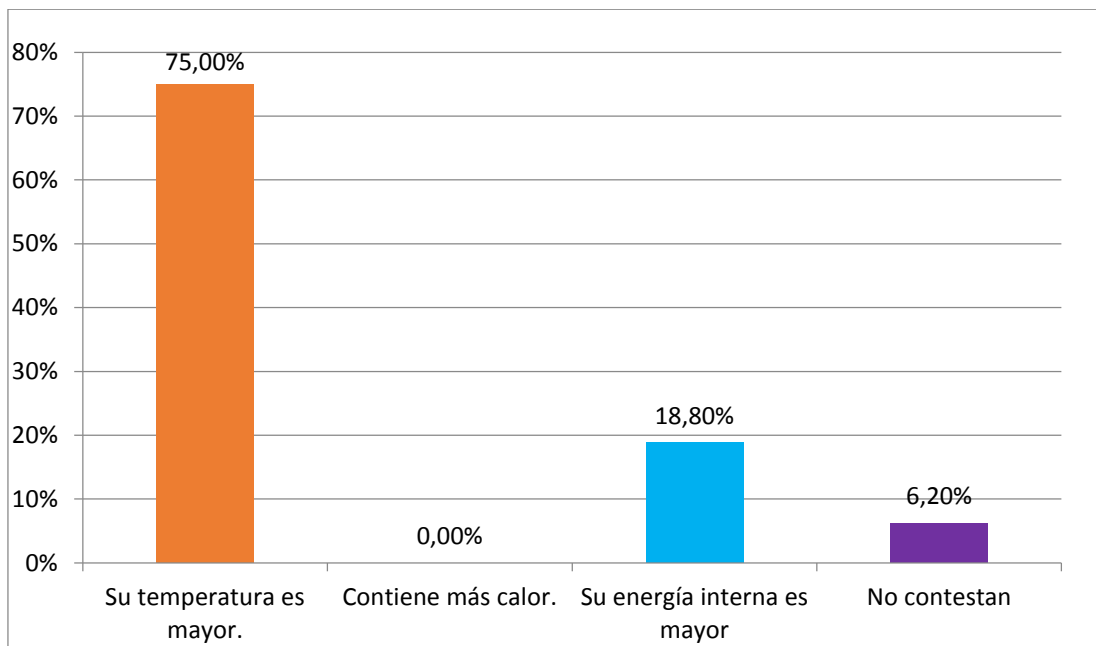
#### CONDICIÓN QUE IDENTIFICA UN CUERPO CALIENTE DE OTRO

INDICADORES	f	%
a) Su temperatura es mayor.	24	75
b) Contiene más calor.	0	0
c) Su energía interna es mayor.	6	18,8
d) No contestan	2	6,2
<b>TOTAL</b>	32	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes

**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 6**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Rodríguez (2013) Cuando decimos que algo está caliente o que está frío, lo que queremos decir realmente es que su temperatura es alta o baja. La sensación de calor o frío que nuestro cuerpo tiene nos orienta acerca de la temperatura, pero el tacto no es un buen instrumento de medida.

Los datos obtenidos indican que el 75% se refiere a que un cuerpo está caliente cuando su temperatura es mayor, siendo esto lo correcto, sin embargo, el 25% ha respondido erróneamente.

Los encuestados evidencian dificultad en diferenciar a que nos referimos cuando hablamos de frío y caliente, puesto que no tienen muy bien definido lo que es el calor y la temperatura, esto debido a que no experimentan estos hechos físicos mediante el descubrimiento para encontrar sus diferentes características.

**Pregunta 7.-** ¿La temperatura que registra un termómetro depende del tiempo de contacto entre el termómetro y el cuerpo?

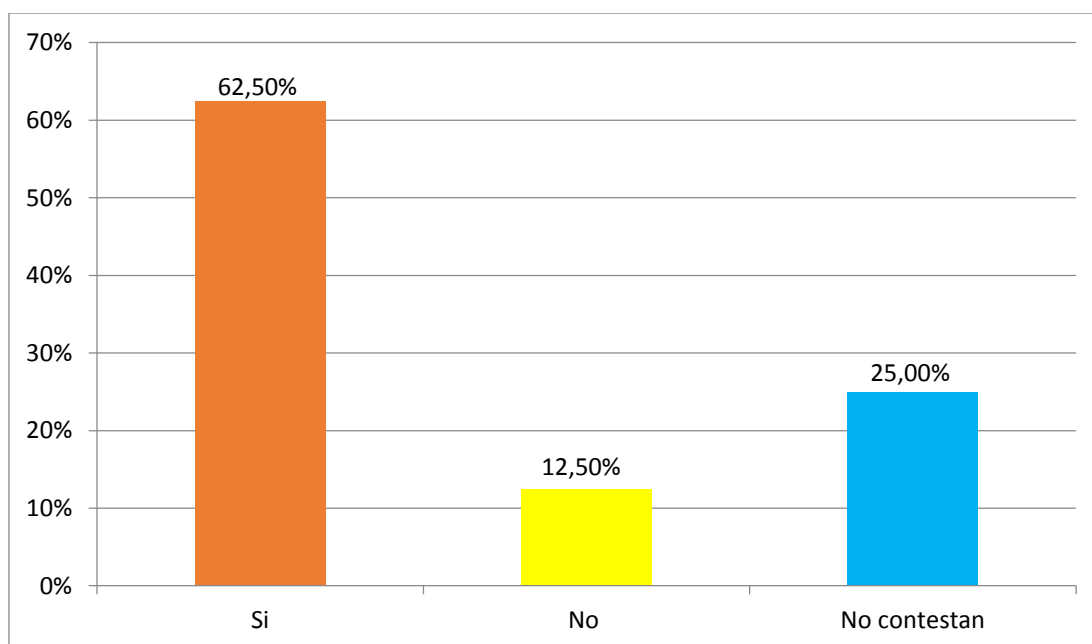
**CUADRO 7**  
**CONDICIÓN PARA LA TEMPERATURA QUE REGISTRA UN**  
**TERMÓMETRO**

INDICADORES	f	%
Si	20	62,5
No	4	12,5
No contestan	8	25
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes

**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 7**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Herrera Aguayo, Moncada Mijic&Valdés Arriagada (2010) indican que la dilatación del mercurio del termómetro ocurrirá hasta que se produzca el equilibrio térmico, por lo

que hay un tiempo mínimo de contacto para que dicho equilibrio ocurra, pero una vez alcanzado este punto, la temperatura no seguirá variando.

Con la teoría antes mencionada el 62,50% ha contestado correctamente, sin embargo, el 37,5% no ha acertado.

Se ve la deficiencia de un aprendizaje por descubrimiento, ya que es importante que una persona sepa tomar la temperatura de un cuerpo así como lo que se debe considerar para determinar su valor y como es su funcionamiento.

**Pregunta 8.-** ¿Cómo se designa al proceso cuando un cuerpo recibe energía en forma de calor y este experimenta un aumento de volumen?

### CUADRO 8

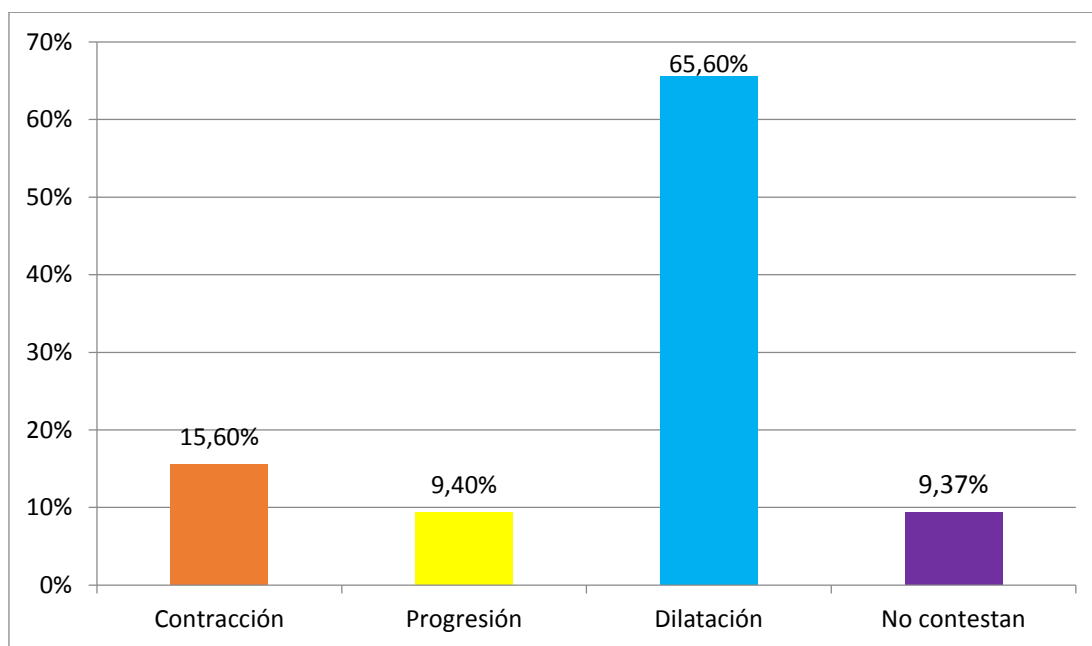
#### DENOMINACIÓN AL AUMENTO DE VOLUMEN DE UN CUERPO CUANDO RECIBE CALOR

INDICADORES	f	%
a) Contracción	5	15,6
b) Progresión	3	9,4
c) Dilatación	21	65,6
d) No contestan	3	9,4
<b>TOTAL</b>	32	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes

**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 8**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Armendáris (2012) expresa el significado de dilatación como extenderse, alargar, hacer mayor una cosa, los cuerpos se dilatan por el calor y se contraen cuando se enfrían. La dilatación de sólidos es considerada tanto en su longitud, en su superficie como en su volumen (Salinas, 2011)

El 65,60% de encuestados manifiestan que el aumento que experimenta un cuerpo por la acción del calor se llama dilatación, que según el concepto antes mencionado es correcto, no obstante, el 34,40% no contesta acertadamente.

Existe una deficiencia, ya que a este fenómeno se lo puede observar realizando algunos experimentos sencillos, por lo cual se nota la falta de práctica de laboratorio y así se limita el aprendizaje por descubrimiento.

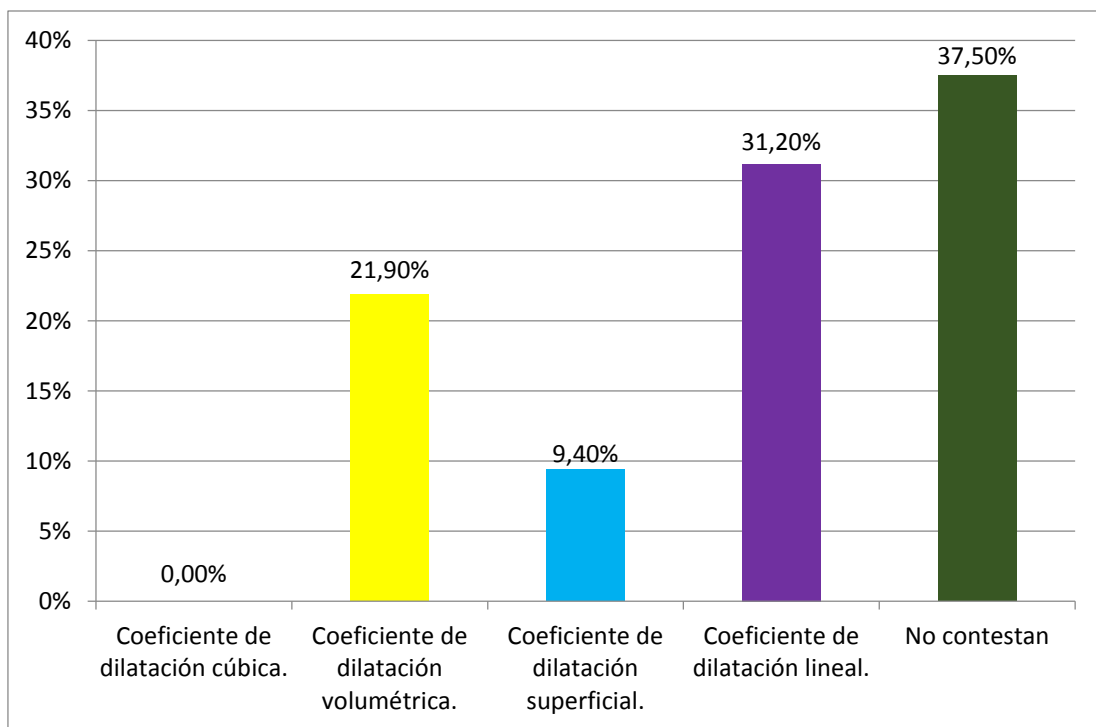
**Pregunta 9.-** ¿A qué se refiere cuando existe un incremento de longitud que se presenta en una varilla con una longitud inicial de un metro cuando su temperatura se eleva un grado centígrado?

**CUADRO 9**  
**COEFECIENTE DE DILATACIÓN LINEAL**

INDICADORES	f	%
- Coeficiente de dilatación cúbica.	--	--
- Coeficiente de dilatación volumétrica.	7	21,9
- Coeficiente de dilatación superficial.	3	9,4
- Coeficiente de dilatación lineal.	10	31,2
- No contestan	12	37,5
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes  
**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 9**





## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

El coeficiente de dilatación lineal es el incremento de longitud, que experimenta la unidad de longitud de una varilla cuando su temperatura se incrementa en un grado centígrado (Salinas, 2011).

El 31,20% ha respondido correctamente según lo definido anteriormente en cuanto al coeficiente de dilatación lineal, existe el 68,8% de encuestados que presentan dificultad al identificar esta definición.

Se presenta un vacío en sus conocimientos, ya que no podrán relacionar la teoría con los ejercicios que requieren de este concepto, que reflejan unos conocimientos pasajeros.

**Pregunta 10.-** Relacione correctamente los conceptos de dilatación

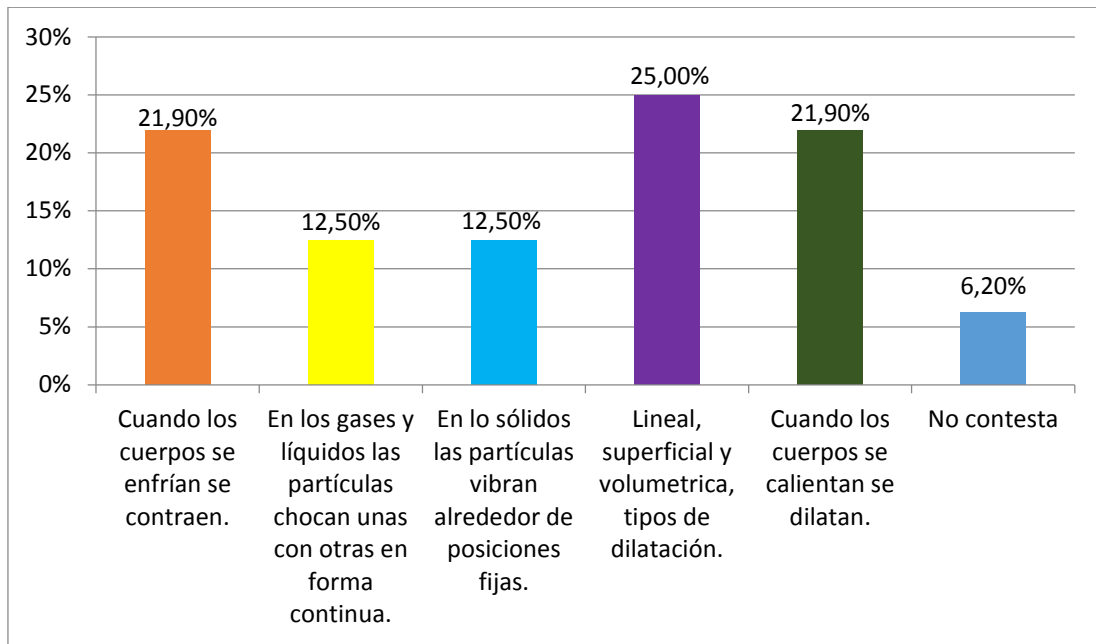
**CUADRO 10**  
**CONCEPTOS DE DILATACIÓN**

INDICADORES	f	%
- Cuando los cuerpos se enfrían se <b>contraen</b> .	7	21,9
- En los gases y líquidos las partículas chocan <b>unas con otras en forma continua</b> .	4	12,5
- En los sólidos las partículas vibran <b>alrededor de posiciones fijas</b> .	4	12,5
- Lineal, superficial y volumétrica <b>tipos de dilatación</b> .	8	25
- Cuando los cuerpos se calientan, se <b>dilatan</b> .	7	21,9
- No contestan.	2	6,2
Total:	32	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes

**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 10**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Según Attie (2006) aborda tres tipos de dilatación; lineal, superficial y cúbica o volumétrica.

Según Rodriguez Barbosa (2006) los cambios de temperatura afectan el tamaño de los cuerpos, pues la mayoría de ellos se dilatan al calentarse y se contraen si se enfrían. En los gases y líquidos las partículas chocan unas contra otras en forma continua, pero si se calientan, chocarán violentamente rebotando a mayores distancias y provocarán la dilatación. En los sólidos las partículas vibran alrededor de posiciones fijas; sin embargo al calentarse aumentan su movimiento y se alejan de sus centros de vibración dando como resultado la dilatación. Por el contrario, al bajar la temperatura las partículas vibran menos y el sólido se contrae.

De la teoría antes expuesta se puede afirmar que el 12,5 % ha contestado correctamente, no obstante, el 87,5 % no sabe relacionar correctamente conceptos sobre la dilatación.

Por lo que se evidencia una deficiencia en cuanto a estos conocimientos lo que delimita el análisis e interpretación para la resolución de problemas de dilatación.

**Pregunta 11.-** Los estados de la materia son tres. Indique ¿Cuáles son?

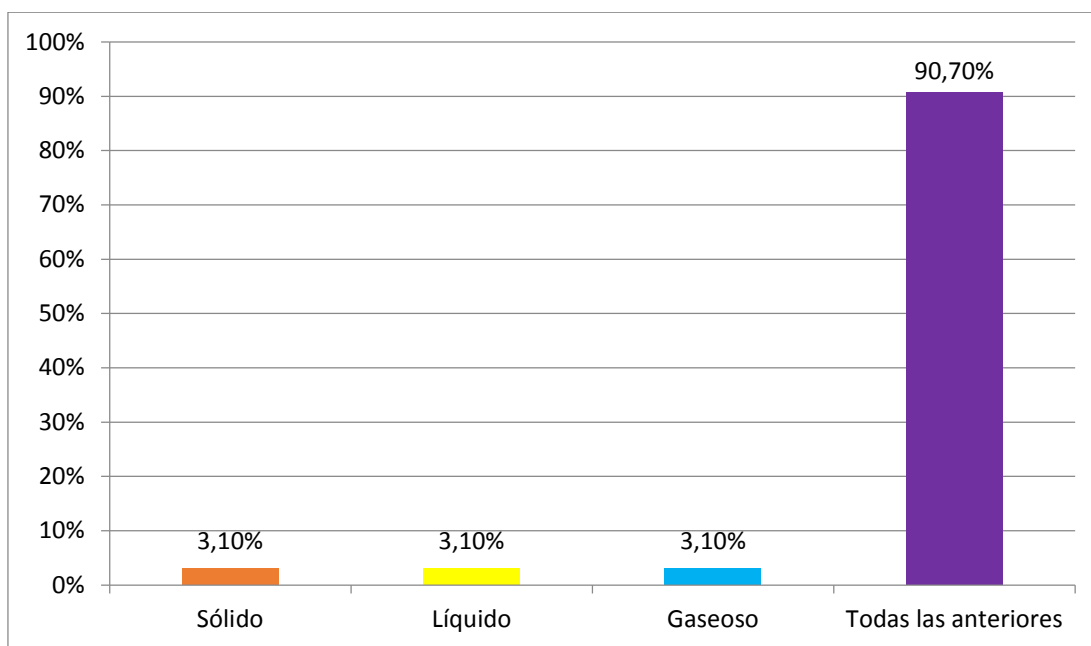
**CUADRO 11**  
**ESTADOS DE LA MATERIA**

<b>INDICADORES</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
- Sólido	1	3,1
- Líquido	1	3,1
- Gaseoso	1	3,1
- Todas las anteriores	29	90,7
<b>TOTAL</b>	32	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes

**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 11**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Según Serway & Jewett (2011), considera que la materia se clasifica perteneciente a uno de tres estados: sólido, líquido o gas.

Con base a la definición anterior, el 90,7% de encuestados acertado correctamente, sin embargo, el 9,3% ha contestado incorrectamente.

Por lo que se puede evidenciar una deficiencia puesto que este es un conocimiento base para el estudio de los cambios de estado de la materia, y sin comprender esto quedara un vacío en sus estudios y además se aprecia que la enseñanza no está enfocada a relacionar aspectos de la vida diaria, por la experiencia cotidiana se sabe que la materia está en estos tres estados principalmente.

**Pregunta 12.-** ¿Cómo se encuentran las partículas en estado sólido?

**CUADRO 12**

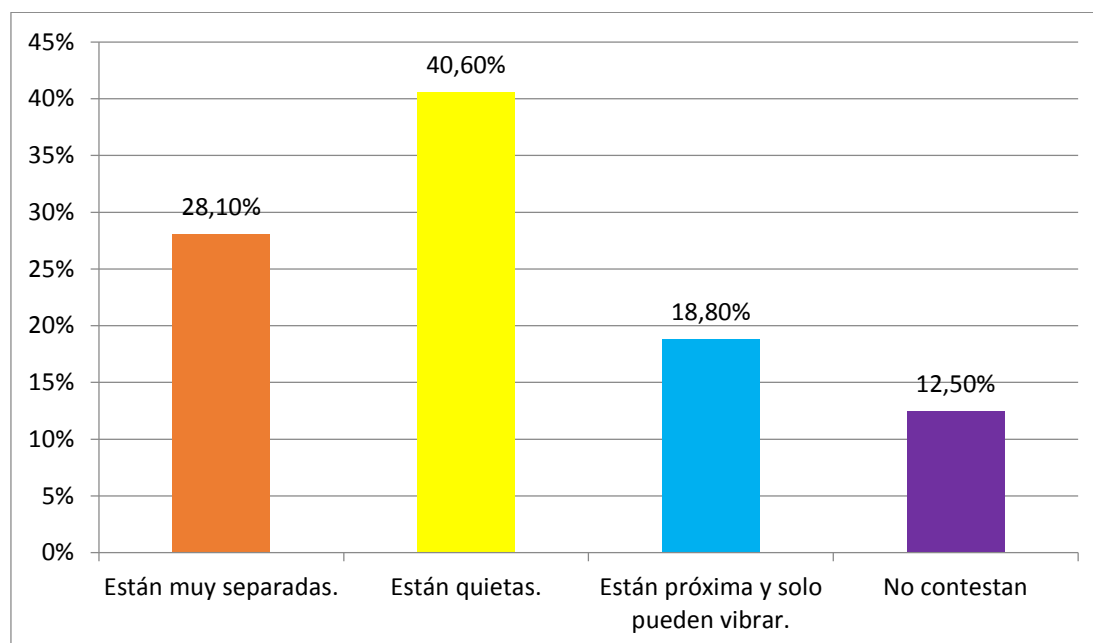
**LOCALIZACIÓN DE LAS PARTICULAS EN EL ESTADO SÓLIDO**

<b>INDICADORES</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
- Están muy separadas.	9	28,1
- Están quietas.	13	40,6
- Están próximas y solo pueden vibrar.	6	18,8
- No contestan.	4	12,5
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes

**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 12**



## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Según Rodríguez Barbosa (2006) En los sólidos las partículas vibran alrededor de posiciones fijas.

“Los sólidos prácticamente incomprensibles, ya que sus partículas están muy cercanas entre sí debido a sus intensas fuerzas de atracción” (William S. Seese & G. William Daub, 2005, p.368).

El 18,8% de acuerdo a los datos obtenidos, indica la respuesta correcta como lo es que las partículas en el estado sólido se encuentran muy próximas y solo pueden vibrar, no obstante, el 81,2% manifiesta otras respuestas, las mismas que no cumplen las características del estado sólido.

Se aprecia una carencia de este conocimiento, lo cual posteriormente creara problemas en el aprendizaje ya que esto no permitirá realizar ejercicios de experimentación y no se sabrá que debe suceder en cuerpo en estado sólido para la futura comparación.

**Pregunta 13.-** Escriba un ejemplo donde se observe los tres estados de la materia.

#### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

La pregunta no fue contestada por la mayoría de encuestados, y las pocas personas que lo hicieron se remitieron al único ejemplo con el que uno se relaciona, que es el agua en sus tres estados: sólido, líquido y gaseoso; de ahí la presencia de una falta de comprensión correctamente de las características de cada estado de la materia y por ello no saben cómo relacionar con ejemplos de la vida cotidiana, haciendo notoria la dificultad de aprendizajes.

**Pregunta 14.-** ¿Cuál es el punto de Ebullición del agua?

#### **CUADRO 14**

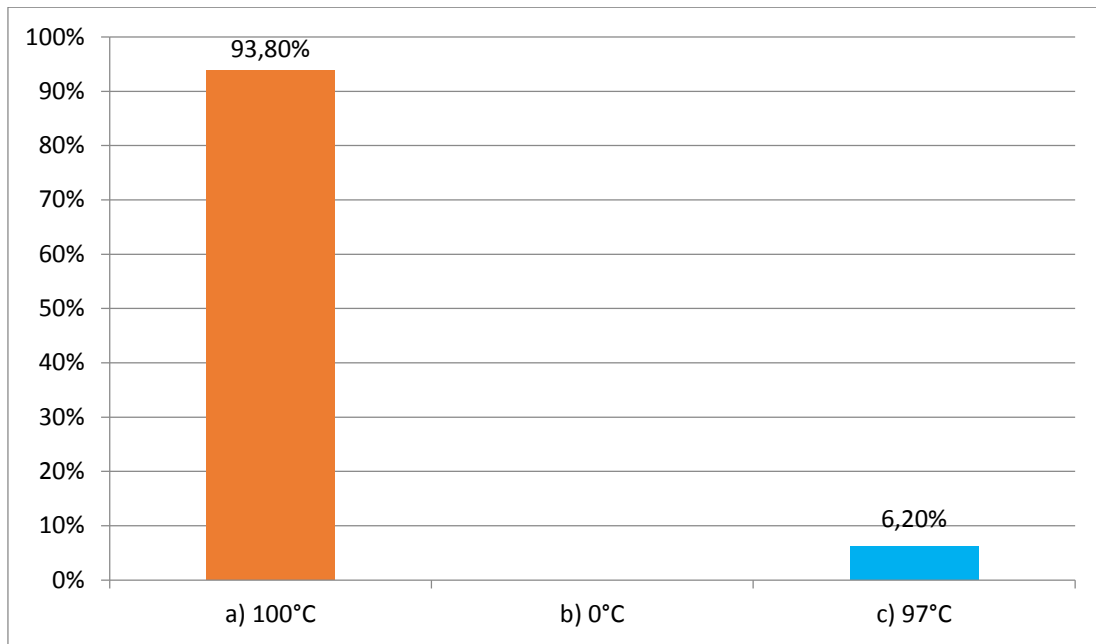
##### **VALOR DEL PUNTO DE EBULLICIÓN DEL AGUA**

<b>INDICADORES</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>a) 100°C</b>	30	93,8
<b>b) 0°C</b>	--	--
<b>c) 97°C</b>	2	6,2
<b>TOTAL</b>	32	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes

**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 14**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Flores Escobar (2003) en su tabla de valores muestra que el punto de ebullición del agua es de 100°C e indica que “Cuando aplicamos calor a un líquido se energía cenita crece y se forman burbujas en su interior; entonces decimos que el líquido se encuentra en ebullición” (p.18).

De acuerdo a la definición y al valor establecido por este autor el 93,80% de encuestados conoce este dato importante para el aprendizaje por descubrimiento de calor, sin embargo, existe el 9,40 % que aún no tiene definido este valor.

Por lo que se evidencia una falta de aprendizaje que a largo plazo repercutirá para los estudios de los siguientes temas y sobre todo no existe aprendizaje por descubrimiento, puesto que este fenómeno es fácil de demostrar con instrumentos sencillos en el laboratorio.



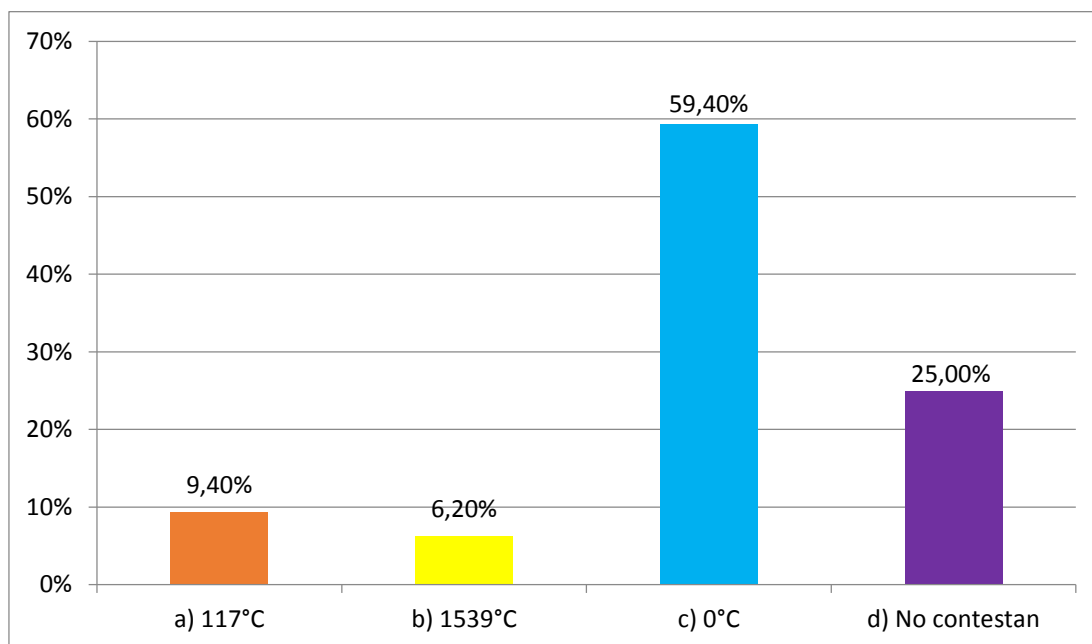
**Pregunta 15.-** ¿Cuál es el valor del punto de fusión del agua?

**CUADRO 15**  
**VALOR DEL PUNTO DE FUSIÓN DEL AGUA**

INDICADORES	f	%
a) 117°C	3	9,4
b) 1539°C	2	6,2
c) 0°C	19	59,4
d) No contestan	8	25
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes  
**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 15**



### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

Flores Escobar (2003) indica que el valor del punto de fusión del agua es de 0°C y define como “punto de fusión de una sustancia sólida es la temperatura en la cual dicha sustancia cambia de sólido a líquido” (p.18).

El 59,4 % de estudiantes conoce el valor de punto de fusión del agua como es de 0°C, no obstante, el 40,6% ha contestado incorrectamente.

Estos valores nos reflejan la carencia de este conocimiento teóricos a su vez la falta de experimentación y de descubrimiento de aprendizajes por parte del estudiante, ya que es algo que se observa casi diariamente en nuestros hogares con el uso de hielos y cocina.

**Pregunta 16.-** ¿Cómo se llama el instrumento que consta de un tubo capilar graduado con una columna de mercurio?

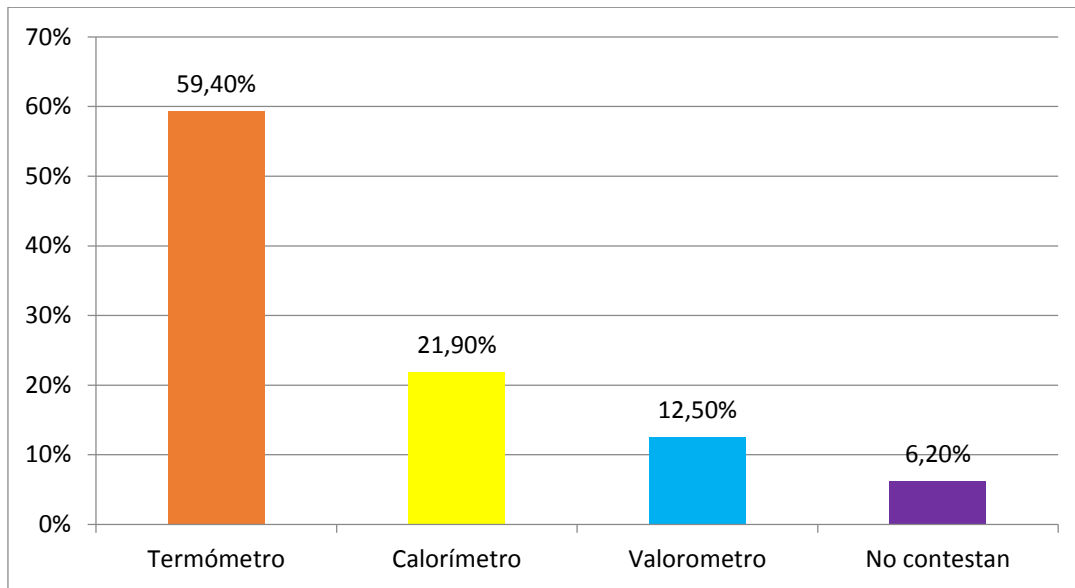
**CUADRO 16**

**INSTRUMENTO DE TUBO CAPILAR CON COLUMNA DE MERCURIO**

<b>INDICADORES</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
- Termómetro	19	59,4
- Calorímetro	7	21,9
- Valorometro	4	12,5
- No contestan	2	6,2
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes  
**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 16**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Cramer (1996) La temperatura se mide con un termómetro, uno de laboratorio consiste en un tubo de vidrio cerrado con un bulbo en un extremo, el bulbo y parte del bulbo están llenos de un líquido corriente mercurio que es una columna y el resto del tubo está vacío.

De acuerdo a la teoría expuesta el 59,4% sabe que es un termómetro y como está constituido, sin embargo, el 40,6% de jóvenes no lo sabe.

Representando un problema ya que el uso de este instrumento, ayuda para la realización de experimentos en el tema de calor como también para emplearlo en su vida cotidiana, por lo que es importante saber que es y para que nos sirve.

**Pregunta 17.-** ¿Qué es un calorímetro?

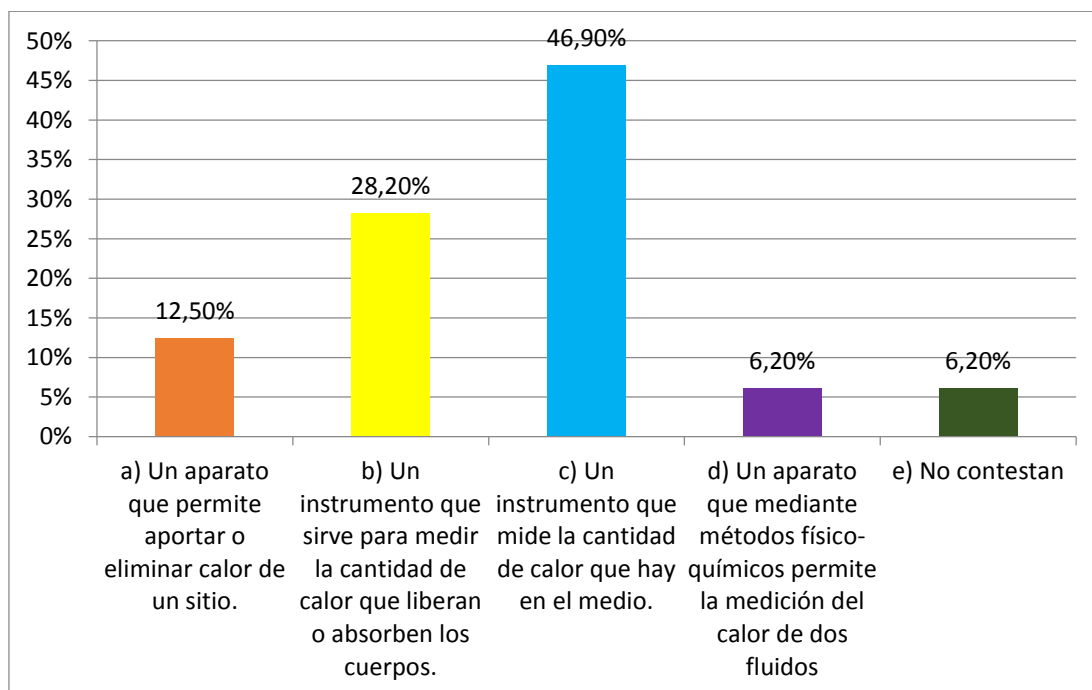
**CUADRO 17**

**DEFINICIÓN DE CALORÍMETRO**

<b>INDICADORES</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>a)</b> Un aparato que permite aportar o eliminar calor de un sitio.	4	12,5
<b>b)</b> Un instrumento que sirve para medir la cantidad de calor que liberan o absorben los cuerpos.	9	28,2
<b>c)</b> Un instrumento que mide la cantidad de calor que hay en el medio.	15	46,9
<b>d)</b> Un aparato que mediante métodos físico-químicos permite la medición del calor de dos fluidos.	2	6,2
<b>e)</b> No contestan.	2	6,2
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes  
**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 17**



## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

Según Wikipedia indica que el “calorímetro es un instrumento que sirve para medir las cantidades de calor suministradas o recibidas por los cuerpos. Es decir, sirve para determinar el calor específico de un cuerpo, así como para medir las cantidades de calor que liberan o absorben los cuerpos” (p.1).

El 28,20% de los encuestados ha identificado correctamente la definición de calorímetro, sin embargo, el 71,8% no tiene definido que es un calorímetro.

Al no estar presente este concepto hay una gran deficiencia en cuanto a que no se realiza prácticas de laboratorio, puesto que este instrumento se utiliza para casi todos los experimentos para el tema de calor, siendo una delimitante para el aprendizaje por descubrimiento.

**Pregunta 18.-** ¿Cómo es la propagación del calor por radiación?

### CUADRO 18

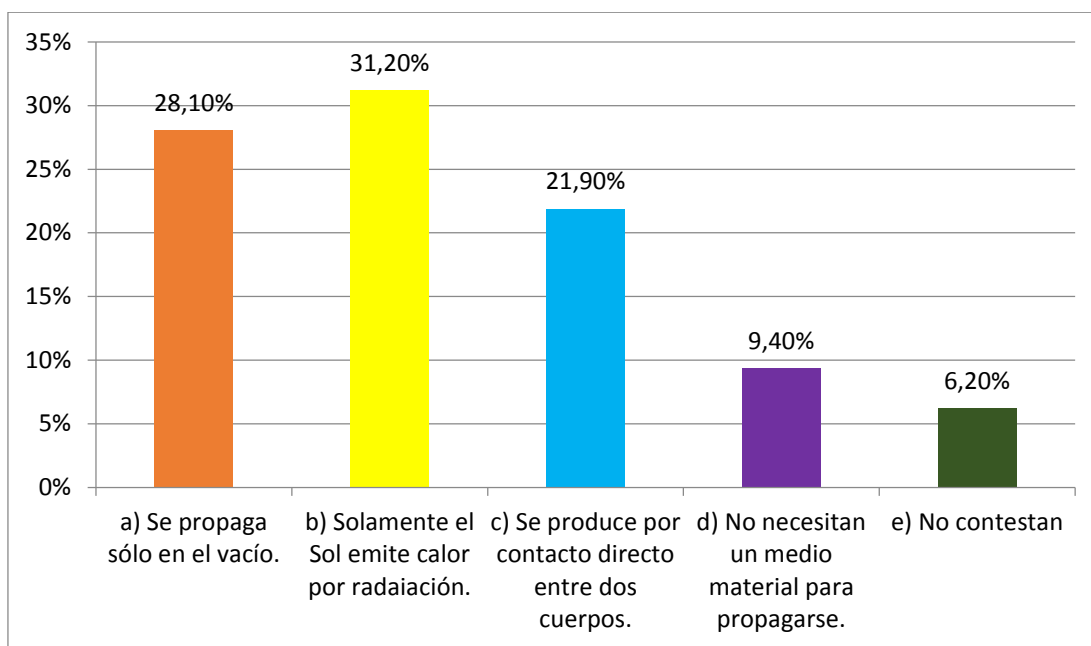
#### TRANSMISIÓN DEL CALOR POR RADIACIÓN

INDICADORES	f	%
a) Se propaga sólo en el vacío.	9	28,1
b) Solamente el Sol emite calor por radiación.	10	31,2
c) Se produce por contacto directo entre dos cuerpos.	7	21,9
d) No necesita un medio material para propagarse.	3	9,4
e) No contestan.	3	9,4
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes

**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 18**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Valera Negrete (2005) “es el proceso por el cual la energía se transfiere por medio de onda electromagnéticas o cuantos, a diferencia de los procesos de conducción y de convección, no se requiere de un medio para propagarse” (p.157).

De acuerdo a la teoría indicada el 9,40% de estudiantes sabe cómo se transmite el calor por radiación, no obstante, el 90,6% no conoce cómo se transmite el calor por radiación.

A partir de los datos se puede analizar que existe una deficiencia en cuanto al conocimiento teórico de este tema así como la falta de aprendizaje por descubrimiento que se puede fomentar mediante la realización de experimentos, y que además no se relaciona los fenómenos de física con la realidad.

**Pregunta 19.-** ¿Qué entiendes por equilibrio térmico?

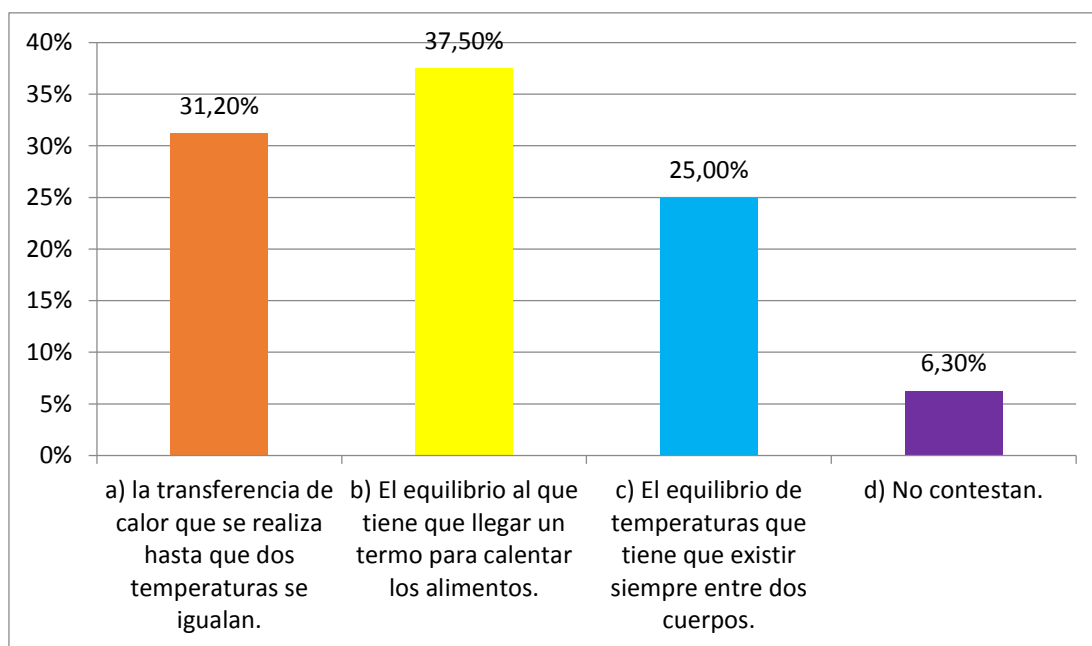
**CUADRO 19**

**DEFINICIÓN DE EQUILIBRIO TÉRMICO**

INDICADORES	f	%
a) La transferencia de calor que se realiza hasta que dos temperaturas se igualan.	10	31,2
b) El equilibrio al que tiene que llegar un termo para calentar los alimentos.	12	37,5
c) El equilibrio de temperaturas que tiene que existir siempre entre dos cuerpos.	8	25
d) No contestan.	2	6,3
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes  
**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 19**



## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Según Giancoli (2006) “ Cuando dos objetos de diferentes temperaturas se ponen en contacto, el calor fluye espontáneamente en la dirección que tiende a igualar las temperaturas, se dice que los objetos están en equilibrio térmico y a partir de entonces ya no existirá más flujo de calor entre ellos” (p. 383).

El 31,20 % manifestaron que el equilibrio térmico consiste en la transferencia de calor que se realiza hasta que dos temperaturas se igualan, lo cual lo afirma la teoría expuesta como correcto, pero para el 68,8% han concebido por otras opciones las cuales son erróneas.

Se hace presente una falencia en la afirmación de este concepto, debido que es importante para la explicación de ciertos fenómenos que se suscitan en su vida diaria y al carecer de este conocimiento no podrán explicar por sí mismo estos hechos.



**Pregunta 20.-** ¿Cuáles son las formas de transferencia de calor?

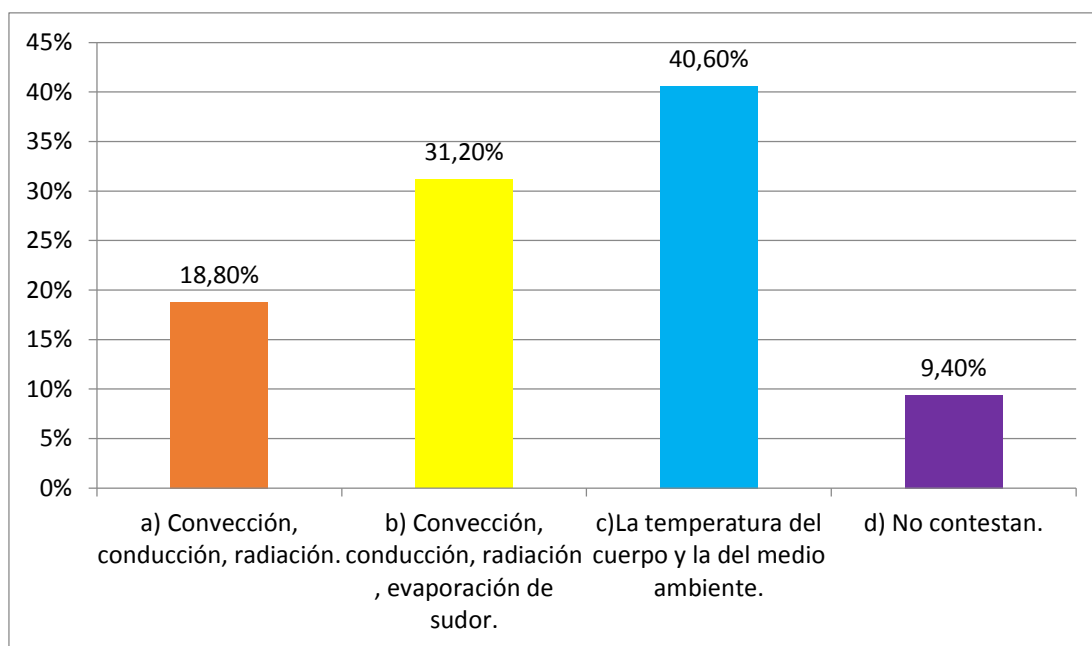
**CUADRO 20**

**FORMAS DE TRANSFERENCIA DE CALOR**

<b>INDICADORES</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>a)</b> Convección, conducción, radiación.	6	18,8
<b>b)</b> Convección, conducción, radiación, evaporación de sudor.	10	31,2
<b>c)</b> La temperatura del cuerpo y la del medio ambiente.	13	40,6
<b>d)</b> No contestan	3	9,4
<b>TOTAL</b>	32	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes  
**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 20**



## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

“Existen tres formas distintas de transferencia de energía en forma de calor y son: conducción, convección y radiación” (Andrés Cabrerizo, Barrio & Antón Bozal, 2008, p. 138).

El 18,8% de encuestados conoce cuáles son las formas de transmisión del calor, constatado correctamente a teoría antes expuesta, no obstante, el 81,2% no sabe cuáles son las formas en cómo se transmite el calor.

Las formas de transmisión de calor es un aspecto que se experimenta en cualquier instancia de nuestra vida como al recibir los rayos del sol, al tocar algo caliente, etc., por ello, se evidencia una deficiencia en los aprendizaje por descubrimiento.

**Pregunta 21.-** ¿Qué sucede si tenemos dos barras pegadas entre sí, una de aluminio y una de cobre, colgadas desde el techo, sabiendo que el coeficiente de dilatación del aluminio es mayor a la del cobre y ambas barras se calientan desde 15°C a los 100°C?

### CUADRO 21

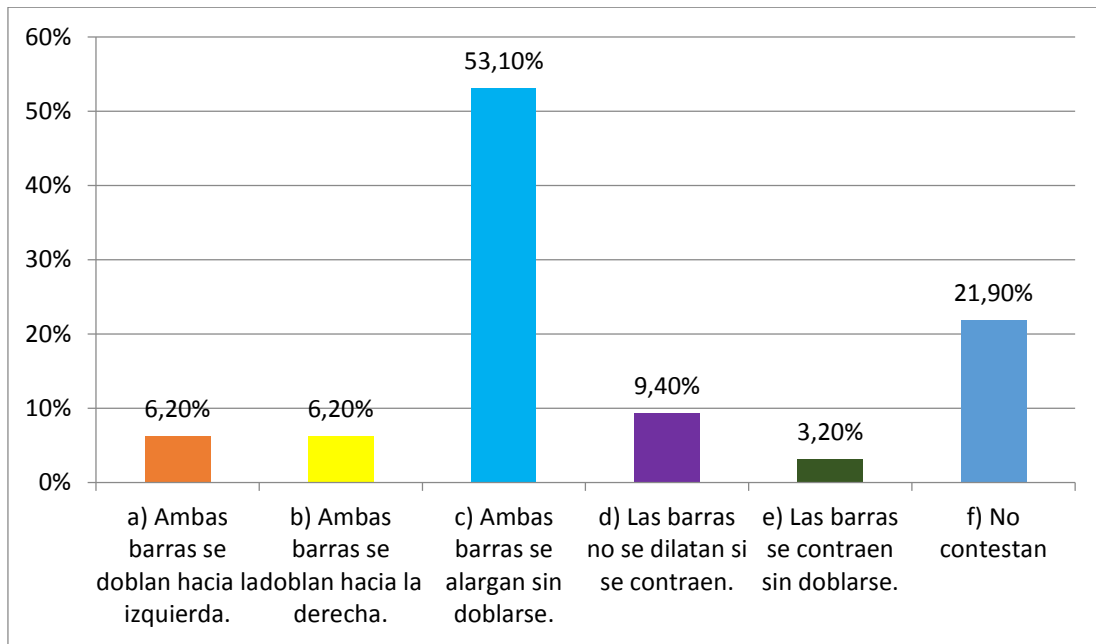
#### EJEMPLO DE COEFICIENTE DE DILATACIÓN LINEAL

INDICADORES	f	%
a) Ambas barras se doblan hacia la izquierda.	2	6,2
b) Ambas barras se doblan hacia la derecha.	2	6,2
c) Ambas barras se alargan sin doblarse.	17	53,1
d) Las barras no se dilatan si se contraen.	3	9,4
e) Las barras se contraen sin doblarse.	1	3,2
f) No contestan.	7	21,9
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes

**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 21**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

El coeficiente de dilatación lineal es el incremento de longitud, que experimenta la unidad de longitud de una varilla cuando su temperatura se incrementa en un grado centígrado (Salinas, 2011)

$$\alpha = \frac{\Delta l}{\Delta t l_0}$$

El 6,2% de encuestados han acertado con este ejemplo, puesto que la presencia del aluminio con mayor coeficiente de dilatación iba a incidir en el cobre e inclinarse las dos barras hacia la izquierda, sin embargo, el 93,8% no pudo encontrar la respuesta en este ejemplo.

Con este sencillo ejemplo se ve la necesidad de que se debe inculcar aprendizaje por descubrimiento para que de esta manera puedan relacionar con aspectos de la vida cotidiana.

**Pregunta 22.-** ¿De qué tipo de transmisión de calor estamos hablando, cuando nos quemamos al coger una cuchara metálica que estaba en un recipiente de fuego?

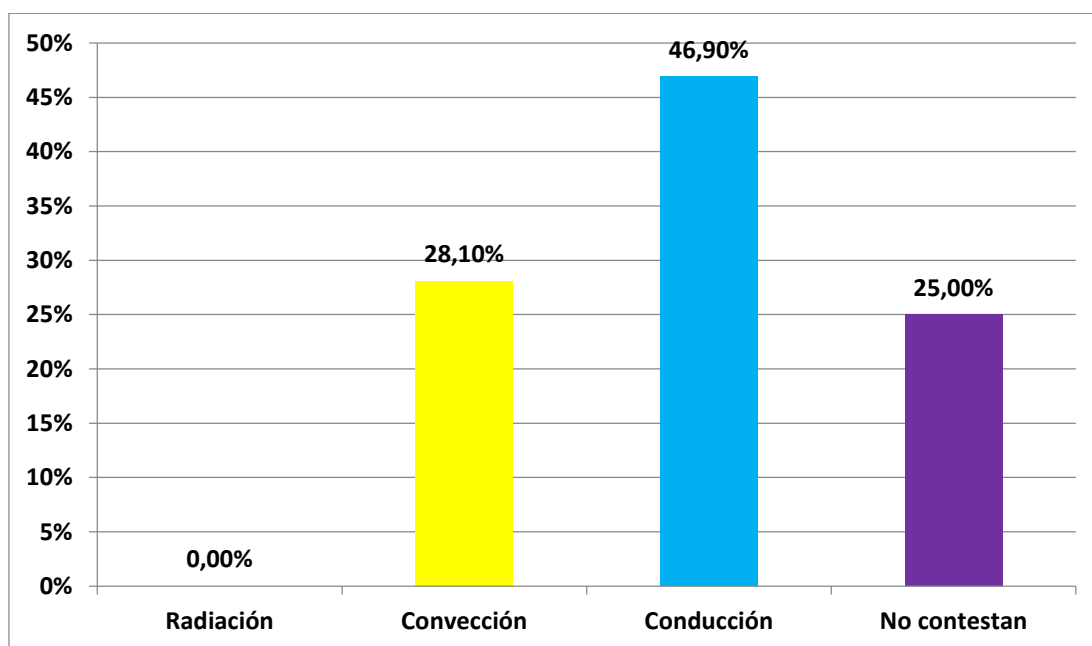
**CUADRO 22**

**TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN**

INDICADORES	f	%
- Radiación	0	0
- Convección	9	28,1
- Conducción	15	46,9
- No contestan	8	25
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes  
**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 22**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

“Es la transmisión de energía calorífica, de molécula a molécula, a través de un material, ya sea sólido, líquido o gaseoso. Para que el calor se transmita por conducción,

deberá haber contacto físico entre partículas y cierta diferencia de temperatura” (Shawyer & Medina. 200, p. 57).

De acuerdo a la teoría expuesta el 28,1% puede reconocer que tipo de transmisión de calor existe en el ejemplo propuesto, sin embargo, el 71,9 % no sabe relacionar la teoría estudiada al momento de estar presente ante ejemplos de la vida diaria.

Estos datos expuestos indican que los estudiantes no tienen un aprendizaje por descubrimiento, siendo importante para la solución de problema que se presenta siempre.

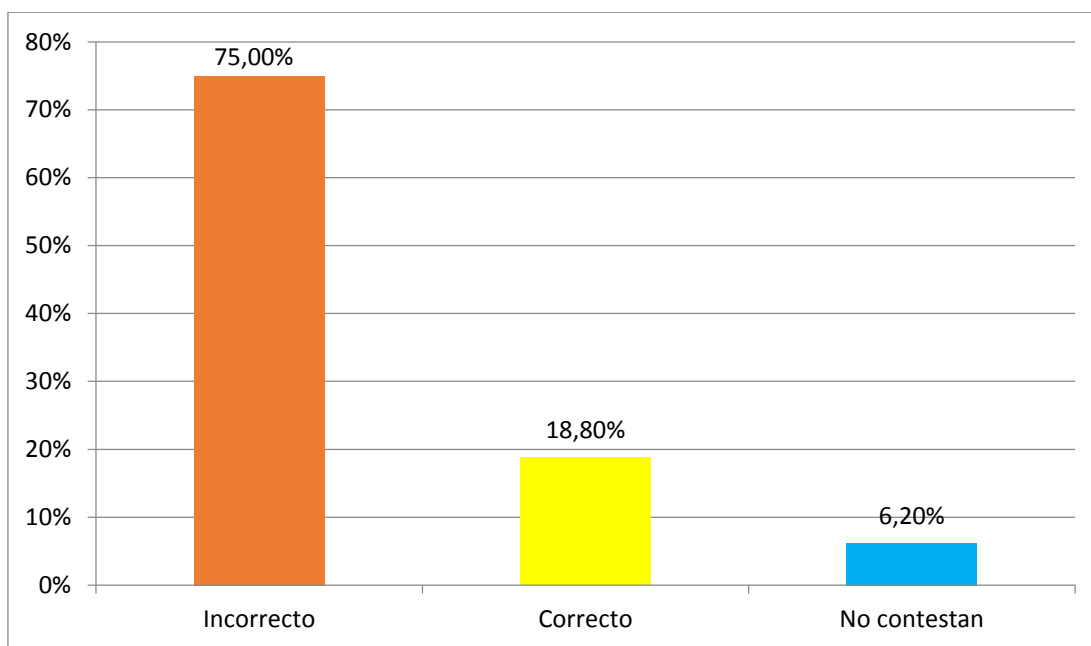
**Pregunta 23.-** Indique la primera Ley de la Termodinámica.

**CUADRO 23**  
**PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA**

<b>INDICADORES</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>- Incorrecto</b>	24	75
<b>- Correcto</b>	6	18,8
<b>- No contestan.</b>	2	6,2
<b>TOTAL</b>	32	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes  
**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 23**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Según Tippens (2011) Indica que “la primera ley de la termodinámica es simplemente una nueva exposición del principio de la conservación de la energía; en cualquier proceso termodinámico, el calor neto absorbido por un sistema es igual la suma del trabajo neto que este realiza y el cambio de su energía interna” (p.406- 406).

De la teoría antes expuesta el 18,8% contesta correctamente, no obstante, el 81,2 % desconoce cuál es la primera ley de la termodinámica.

Se refleja un vacío en sus conocimientos, ya que esta ley puede ser demostrada experimentalmente, y con esto el estudiante no podrá adquirir nuevos conocimientos por medio de un aprendizaje por descubrimiento.

**Pregunta 24.-** ¿El docente de Física realiza prácticas relacionadas con el Calor?

**CUADRO 24**

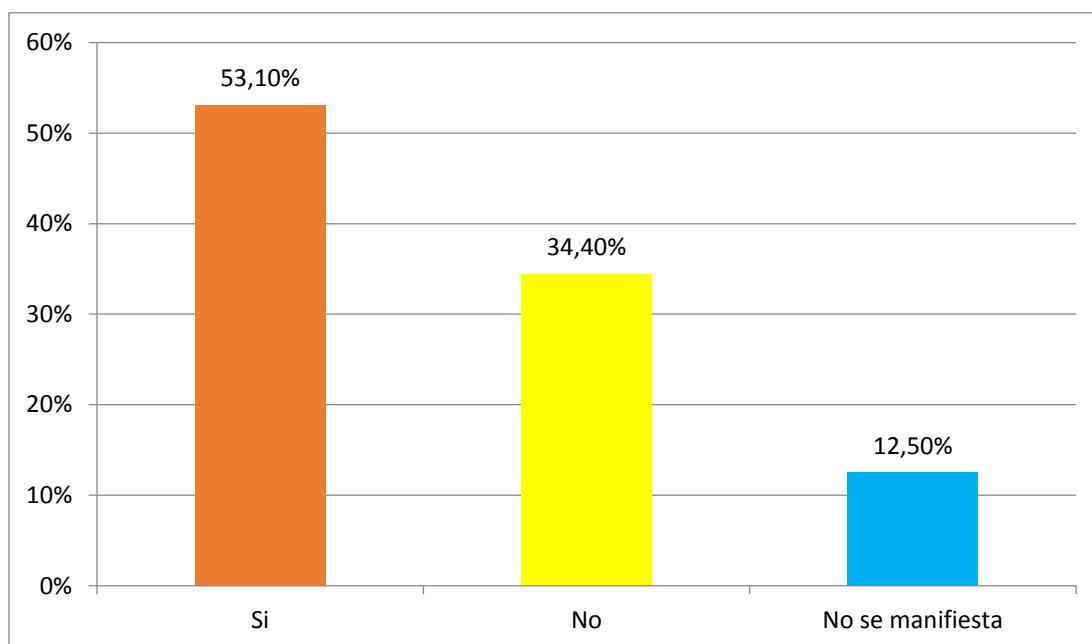
**PRÁCTICAS DE LABORATORIO SOBRE CALOR**

INDICADORES	f	%
Si	17	53,1
No	11	34,4
No contestan	4	12,5
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes

**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 24**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Las prácticas de laboratorio “consiste, por lo general, en <<ejercicios prácticos>>, cuyo objetivo es la realización de comprobaciones de leyes y comportamiento de variables físicas medidas con equipos didácticos” (Caamaño, 2011, p.105).

El 53,10% de estudiante indican que si realizan prácticas de laboratorio, pero, el 46,9 % indica que no hace.

Por tanto se evidencia una deficiencia en el proceso de enseñanza aprendizaje, debido a que las prácticas son importantes para que el estudiante compruebe leyes o comportamientos y compruebe sus conocimientos teóricos.

❖ **PREGUNTAS A LOS PADRES DE FAMILIA SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO PARALELO “H” DE LA UNIDAD EDUCATIVA “BERNARDO VALDIVIESO” SECCIÓN MATUTINA, PERÍODO 2013-2014.**

**Pregunta 1.-** Usted ha escuchado decir a su hijo que la asimilación el aprendizaje del Bloque de Calor es:

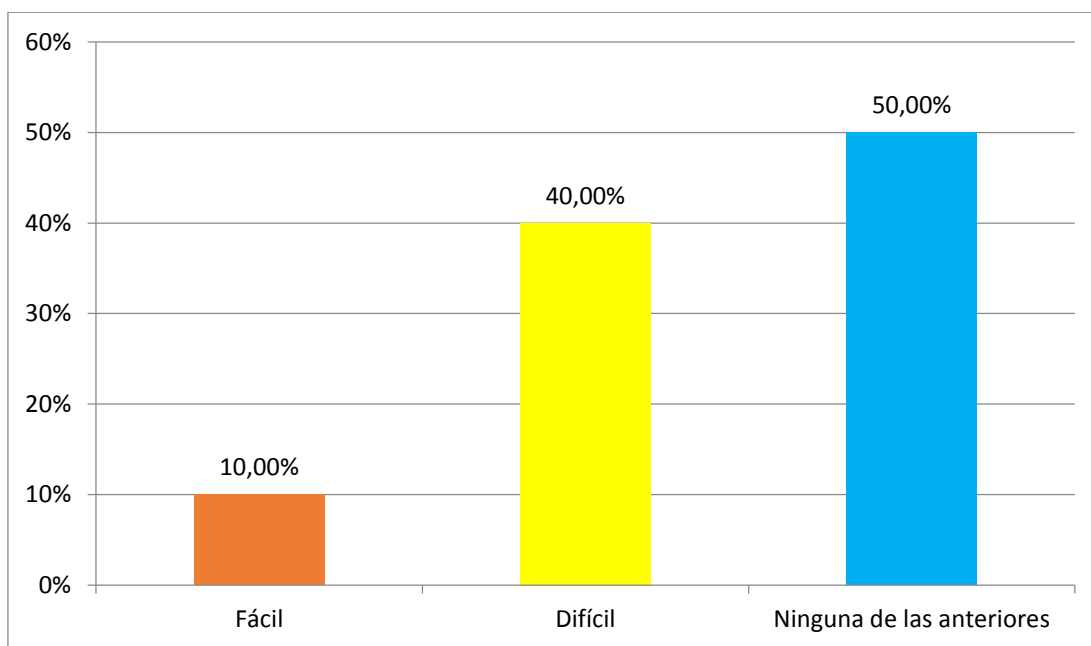
**CUADRO 25**  
**APRENDIZAJE DEL BLOQUE DE CALOR**

<b>INDICADORES</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
- Fácil	1	10
- Difícil	4	40
- No se manifiesta.	5	50
<b>TOTAL</b>	10	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los padres de familia  
**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda



**GRÁFICO 25**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

De acuerdo a Pozo & Gómez (2010):

La asimilación es sinónimo de comprensión, por tanto pretender que los alumnos aprendan la ciencia como un conjunto de datos o como un sistema de conceptos implica formas totalmente distintas de orientar la enseñanza de la ciencia y, por consiguiente actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación totalmente distintas. (p.5)

El 10% de encuestados indica que para sus representados es fácil la asimilación del aprendizaje del bloque de calor, no obstante, el 90% presenta una deficiencia en la asimilación de conocimientos, lo cual será llevado a los próximos años y no permitirá una correcta y completa comprensión de los aprendizajes que estudiara en Física.

**Pregunta 2.-** Su representado ha tenido problemas en la asignatura del aprendizaje por descubrimiento del Calor:

**CUADRO 26**

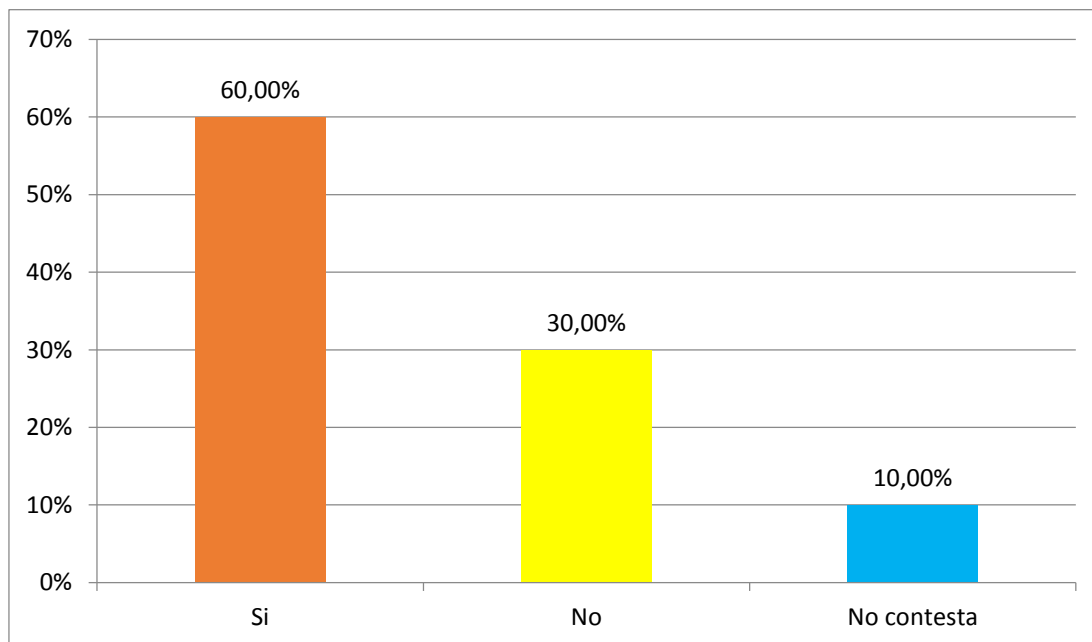
**PROBLEMAS EN EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR**

<b>INDICADORES</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
- Si	6	60
- No	3	30
- No contesta	1	10
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los padres de familia

**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 26**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Según Aguirre (2011) El aprendizaje por descubrimiento consiste en la transformación de hechos o experiencias que se nos presentan, de manera que podamos ir más allá de la

información recibida. En otras palabras, se trata de reestructurar o transformar hechos evidentes, de manera que puedan surgir nuevas ideas para llegar a la solución de los problemas, aquí se evalúa toda la información que le viene del ambiente, sin limitarse a repetir los que le es dado.

El 30% de encuestados manifiestan que sus hijos no tienen problemas con el aprendizaje por descubrimiento de Física en el bloque de calor, sin embargo el 70% indican que si presentan esta dificultad, pero no expresan cuales ni como se han podido evidenciar siendo esto importante para que de esta manera buscar maneras para que desaparezcan dichos problemas.

**Pregunta 3.-** Ha escuchado usted a su hijo relacionar aspectos del calor con algún momento de la vida cotidiana.

**CUADRO 27**

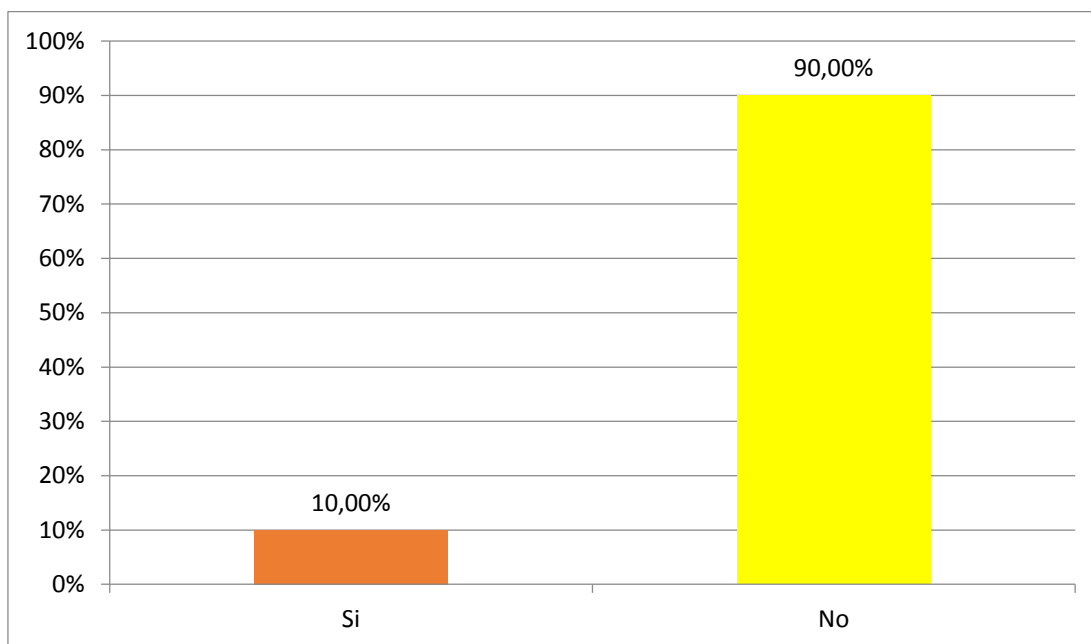
**RELACIÓN DEL APRENDIZAJE DEL CALOR CON LA VIDA COTIDIANA**

<b>INDICADORES</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
- Si	1	10
- No	9	90
<b>TOTAL</b>	10	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los padres de familia

**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 27**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

El aprender a relaciona lo aprendido con la vida es adquirir una competencia que son las capacidades con diferentes conocimientos, habilidades, pensamientos, carácter y valores de manera integral en las diferentes interacciones que tienen los seres humanos para la vida en el ámbito personal, social y laboral. Las competencias son los conocimientos, habilidades, y destrezas que desarrolla una persona para comprender, transformar y practicar en el mundo en el que se desenvuelve. (Wikipedia, 2014).

Según los datos obtenidos el 10% de ellos manifiestan que sus representados si posee esta competencia, porque escuchan que su hijo dice me iré a mi cuarto porque ahí está más caliente y se produce el equilibrio térmico, sin embargo, el 90% de encuestados, no ha escuchado a su hijo hablar del tema de calor en casa, porque dicen que no conocen lo que abarca este tema, esto refleja que no existe aprendizaje por descubrimiento, puesto que el estudiante tiene nociones teóricas del tema.

**Pregunta 4.-** El joven se interesa en la enseñanza-aprendizaje del calor y realiza experimentos.

**CUADRO 28**

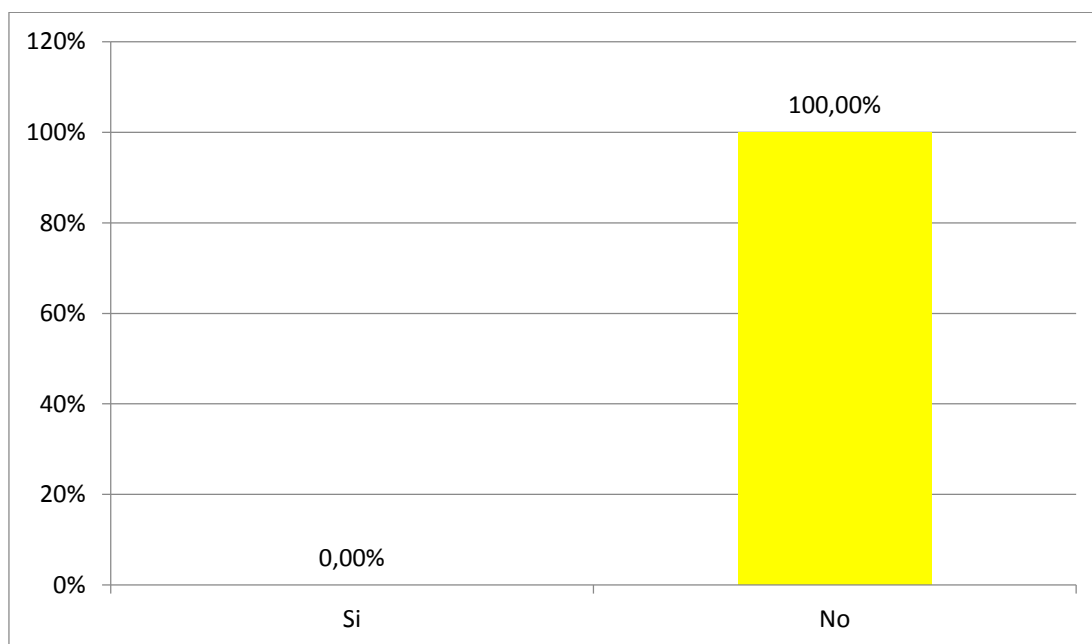
**REALIZA EXPERIMENTOS DE LA TEMATICA DE CALOR**

<b>INDICADORES</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
- SI	--	--
- NO	10	100
<b>TOTAL</b>	10	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los padres de familia

**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 28**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Los experimentos nos brindan un procedimiento mediante el cual se trata de comprobar (confirmar o verificar) una o varias hipótesis relacionadas con un determinado

fenómeno, mediante la manipulación y el estudio de las correlaciones de la(s) variables que presumiblemente son su causa, el procedimiento puede variar mucho según las disciplinas (no es igual en física que en psicología, por ejemplo), pero persiguen el mismo objetivo: excluir explicaciones alternativas (diferentes a la variable manipulada) en la explicación de los resultados.( Wikipedia,2014)

Según los valores obtenidos el 0% no manifiesta que sus hijos realizan experimentos de física, en particular de calor, y el 100% no realizan experimentos de física según lo que manifiestan sus padres, por lo que se presenta una necesidad de que deben comprobar los contenidos aprendidos para de esta manera ellos puedan afrentarse a la realidad de la vida.

**Pregunta 5.-** Su representado le hablado acerca del método de enseñanza del docente de Física en cuanto al aprendizaje del Calor

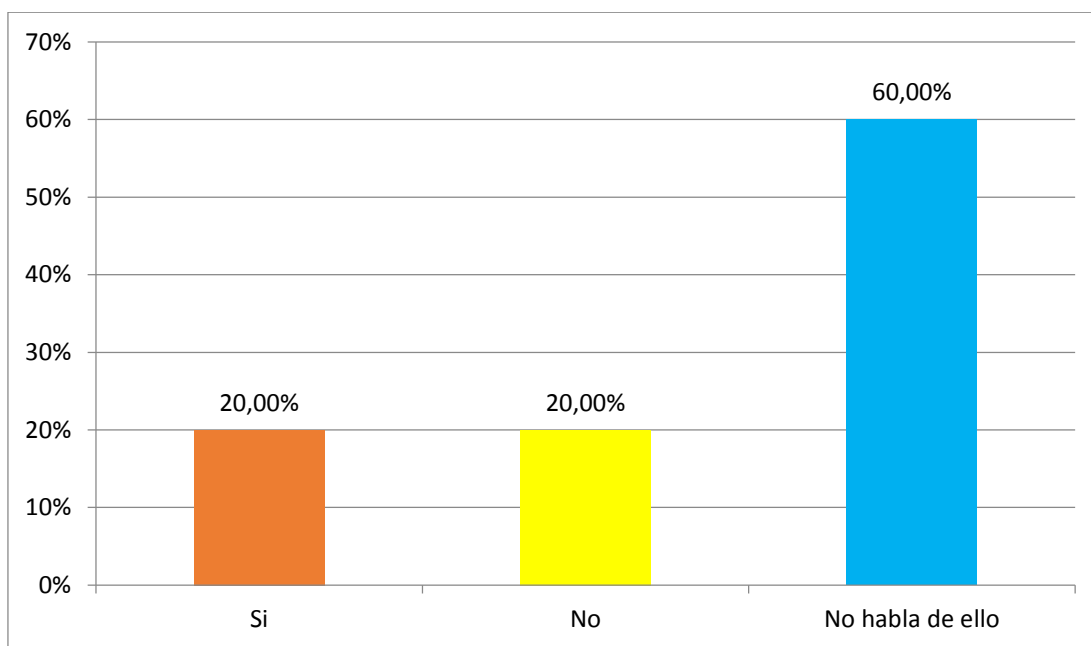
**CUADRO 29**

**MÉTODO DE ENSEÑANZA DEL DOCENTE DE FÍSICA**

<b>INDICADORES</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
- Si	2	20
- No	2	20
- No habla de ello	6	60
<b>TOTAL</b>	10	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los padres de familia  
**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 29**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Vargas (2009) manifiesta los métodos de enseñanza son las distintas secuencias de acciones del profesor que tienden a provocar determinadas acciones y modificaciones en los educandos en función del logro de los objetivos propuestos.

El 20% de encuestados conocen el método de enseñanza del docente de física que para ellos es el adecuado, el 80% no conocen el método de enseñanza del docente, porque sus hijos no le han hablado, entonces como se encuentran bien consideran que es un buen método, pero desconocen cuál sea este.

**❖ PREGUNTAS A LOS DOCENTES DEL SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO PARALELO “H” DE LA UNIDAD EDUCATIVA “BERNARDO VALDIVIESO” SECCIÓN MATUTINA, PERÍODO 2013-2014.**

**Pregunta 1.-** ¿Considera usted que el proceso enseñanza- aprendizaje que emplea le ayuda a optimizar aprendizajes por descubrimiento del Calor?

**CUADRO 30**

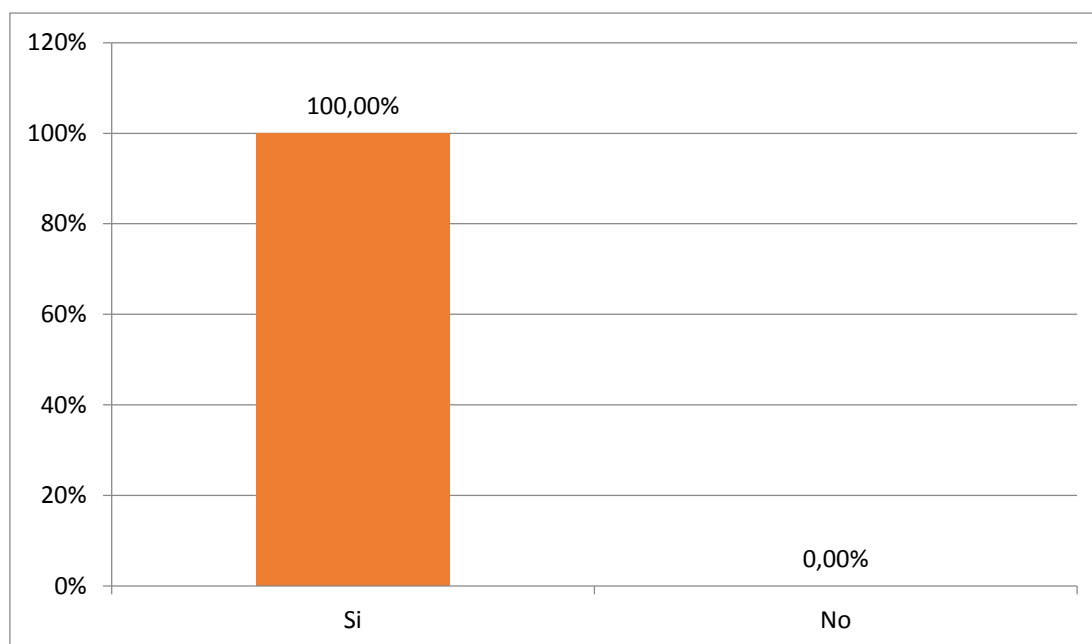
**MÉTODO DE ENSEÑANZA DEL DOCENTE DE FÍSICA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE APRENDIZAJES POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR**

INDICADORES	f	%
- SI	2	100
- NO	--	--
<b>TOTAL</b>	2	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los docentes

**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 30**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Vargas (2009) expresa que:

El método de enseñanza es el medio que utiliza la didáctica para la orientación del proceso enseñanza-aprendizaje. La característica principal del método de enseñanza consiste en



que va dirigida a un objetivo, e incluye las operaciones y acciones dirigidas al logro de este, como son: la planificación y sistematización. (p.2)

El 100% de docentes encuestados considera que su método es el adecuado para aprendizajes por descubrimiento ya que expresan que se puede llegar a aprendizajes significativos utilizando asociadamente los métodos inductivo, deductivo y experimental.

**Pregunta 2.-** ¿Qué perspectiva considera para el proceso de enseñanza- aprendizaje de sus estudiantes?

### CUADRO 31

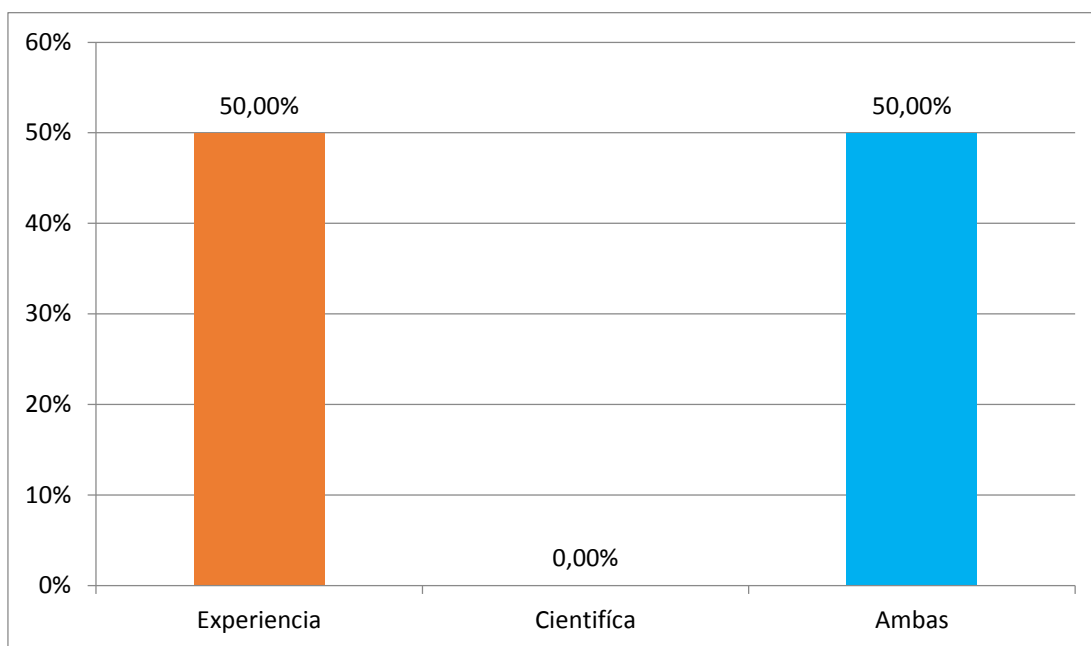
#### PERSPECTIVA PARA EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

INDICADORES	f	%
- Experiencia	1	50
- Científica	--	--
- Ambas	1	50
<b>TOTAL</b>	2	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los docentes

**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 31**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Para Meneses (2001) el proceso de aprender es el proceso complementario de enseñar. Aprender es el acto por el cual un alumno intenta captar y elaborar los contenidos expuestos por el profesor, o por cualquier otra fuente de información. Él lo alcanza a través de unos medios (técnicas de estudio o de trabajo intelectual). Este proceso de aprendizaje es realizado en función de unos objetivos, que pueden o no identificarse con los del profesor y se lleva a cabo dentro de un determinado contexto, las base del actual proceso constituyen el uso de los recursos didácticos como elementos que pueden contribuir a proporcionar a los estudiantes información, técnicas y motivación que faciliten sus procesos de aprendizaje., tratando de dejar atrás la metodología tradicional, pues la sociedad se ha transformado en una ciudad tecnológica.

El 50% de encuestados manifiesta que sus clases las da en base a las perspectiva científica y empírica, lo cual es lo correcto para un aprendizaje por descubrimiento ya que este se basa en estos dos aspecto, sin embargo, el 50% indica que lo hace a partir de

lo empírico, lo cual deja deficiencia en los aprendizajes de los estudiantes y no permite que ellos se desenvuelvan de la mejor manera en la sociedad.

**Pregunta 3.-** ¿Ud. cree que el uso de la tecnología le ayudaría a optimizar aprendizajes por descubrimiento del Calor?

**CUADRO 32**

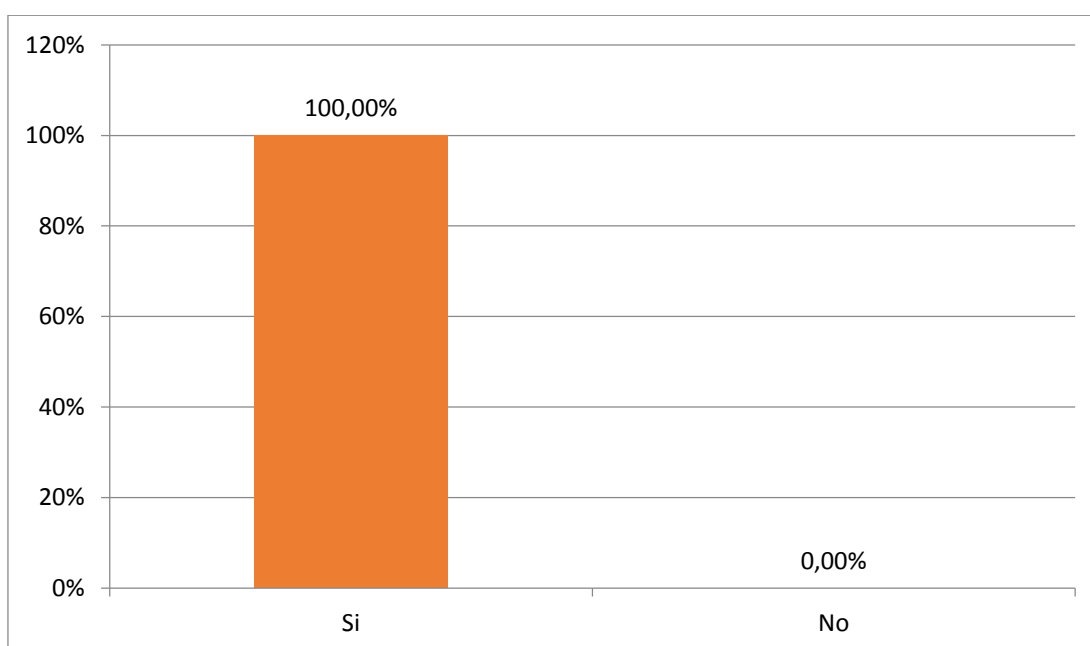
**USO DE LA TECNOLOGÍA PARA OPTIMIZAR APRENDIZAJES POR  
DESCUBRIMIENTO DE CALOR**

<b>INDICADORES</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
- SI	2	100
- NO	--	--
<b>TOTAL</b>	2	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los docentes

**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 32**



## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

Las nuevas tecnologías son un aspecto de crucial importancia ya que la sociedad actual se está viendo inmersa en una nueva era la que las tecnologías de la información y la comunicación están inmersas en la totalidad de la vida cotidiana, favoreciendo y facilitando en gran consideración sus vida, ya que permiten a las personas relacionarse con el medio de forma eficaz.

El 100% de docentes manifiesta que si utiliza las tecnologías de la información para optimizar aprendizajes por descubrimiento, porque argumenta que como toda la sociedad está envuelta en tecnología, entonces los jóvenes lo utilizan y ellos aprovechan enviándoles investigaciones o a su vez enviando la búsqueda de un recurso informático.

**Pregunta 4.-** ¿Usted crea espacios donde se pueda crear el aprendizaje por descubrimiento del Calor?

**CUADRO 33**

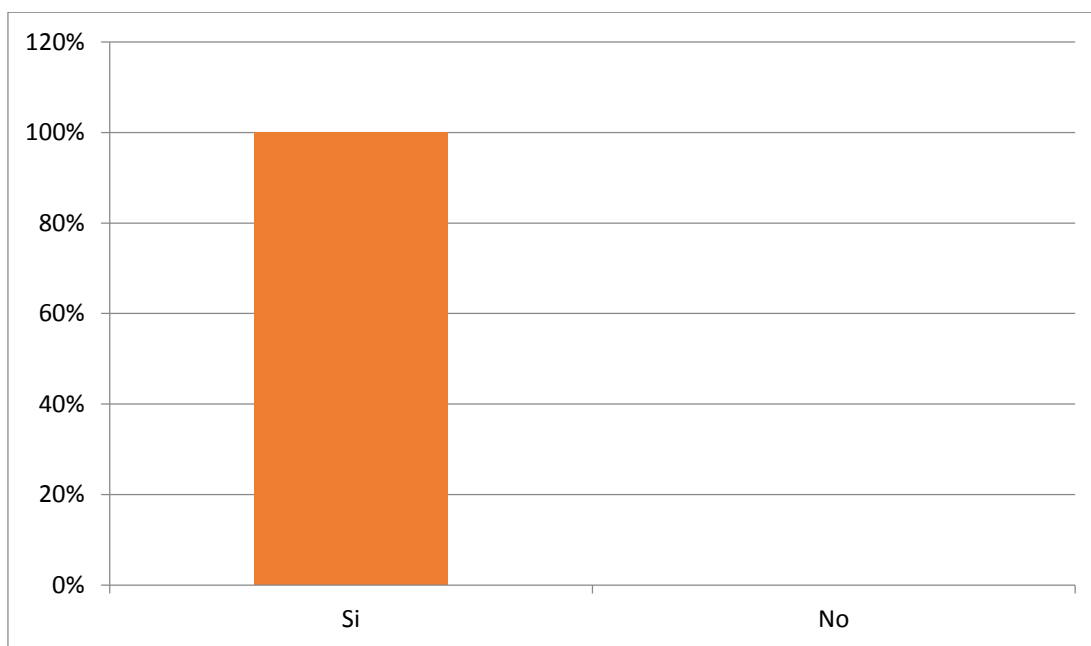
### ESPACIOS PARA APRENDIZAJES POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR

INDICADORES	f	%
- SI	2	100
- NO	--	--
<b>TOTAL</b>	2	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a los docentes

**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 33**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Según Paz M. & Pérez L. (2002) Los ambientes educacionales constituyen un lugar estratégico donde, además de aumentar el potencial de aprendizaje de los alumnos, se pueden coordinar, integrar e implementar intervenciones de promoción de la salud y búsquedas para mejorar las condiciones de vida de las personas.

El 100% de docentes encuestados manifestaron que ellos si crean espacios para el aprendizaje tales como actividades experienciales que han permitido partir de conocimientos previos que ayudaran a relacionar con el conocimiento científico, también ámbito experimental así como prácticas de dilatación, conducción y calorimetría entre otros.

**❖ PREGUNTAS ALAS AUTORIDADES DE LA UNIDAD EDUCATIVA**  
**“BERNARDO VALDIVIESO” SECCIÓN MATUTINA, PERÍODO 2013-2014.**

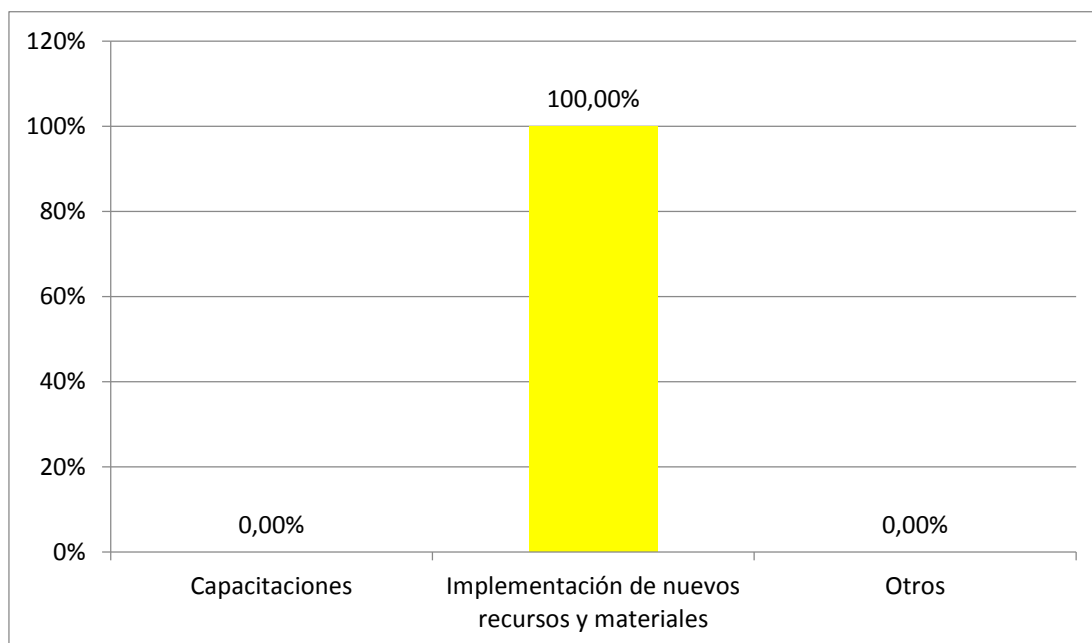
**Pregunta 1.-** ¿Cómo resuelve la institución educativa las dificultades de aprendizaje por descubrimiento de calor?

**CUADRO 34**  
**RESOLUCIÓN DE DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE POR**  
**DESCUBRIMIENTO DE CALOR**

INDICADORES	f	%
- Capacitaciones	--	--
- Implementación de nuevos recursos y materiales.	3	100
- Otros	--	--
<b>TOTAL</b>	3	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a las autoridades  
**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 34**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Unesco (2004) indica que las instituciones de educación docente deberán optar entre asumir un papel de liderazgo en la transformación de la educación, o bien quedar rezagadas en el camino del incesante cambio tecnológico. Para que la educación pueda

explotar al máximo los beneficios de las Tics en el proceso de aprendizaje, es esencial que tanto los futuros docentes como los docentes en actividad sepan utilizar estas herramientas. Las instituciones y los programas de formación deben liderar y servir como modelo para la capacitación tanto de futuros docentes como de docentes en actividad, en lo que respecta a nuevos métodos pedagógicos y nuevas herramientas de aprendizaje.

De lo antes expuesto el 100% de encuestados nos indican que los problemas que enfrentan la institución son resuelto mediante Implementación de nuevos recursos y materiales, lo cual se ve que tienen una deficiencia en cuanto a la capacitación de los docentes, ya que sin ellos dichas implementaciones no podrán ser tan fructíferas

**Pregunta 2.-** ¿Desde qué perspectiva la institución orienta la formación del estudiante?

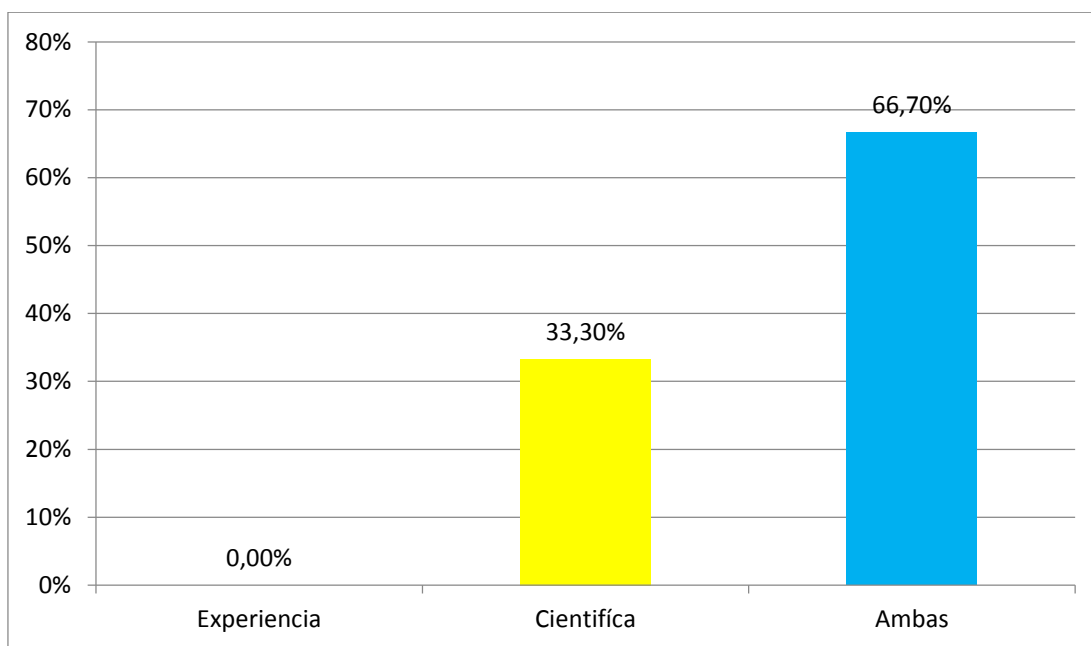
**CUADRO 35**

**PERSPECTIVA DE LA INSTITUCIÓN EN LA FORMACIÓN DEL ESTUDIANTE**

<b>INDICADORES</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
- Experiencia	--	--
- Científica	1	33,3
- Ambas	2	66,7
<b>TOTAL</b>	3	100

**Fuente:** Encuesta aplicada a las autoridades  
**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 35**



**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Para Meneses (2001) el proceso de aprender es el proceso complementario de enseñar. Aprender es el acto por el cual un alumno intenta captar y elaborar los contenidos expuestos por el profesor, o por cualquier otra fuente de información. Él lo alcanza a través de unos medios (técnicas de estudio o de trabajo intelectual). Este proceso de aprendizaje es realizado en función de unos objetivos, que pueden o no identificarse con los del profesor y se lleva a cabo dentro de un determinado contexto, las base del actual proceso constituyen el uso de los recursos didácticos como elementos que pueden contribuir a proporcionar a los estudiantes información, técnicas y motivación que faciliten sus procesos de aprendizaje., tratando de dejar atrás la metodología tradicional, pues la sociedad se ha transformado en una ciudad tecnológica.

El 66,7% de encuestados manifiesta que sus clases estan en base a las perspectiva científica y empírica, lo cual es lo correcto para un aprendizaje por descubrimiento ya que este se basa en estos dos aspectos.



Sin embargo, el 33,3% indica que lo hace a partir de lo empírico, lo cual deja deficiencia en los aprendizajes de los estudiantes y no permite que ellos se desenvuelvan de la mejor manera en la sociedad.

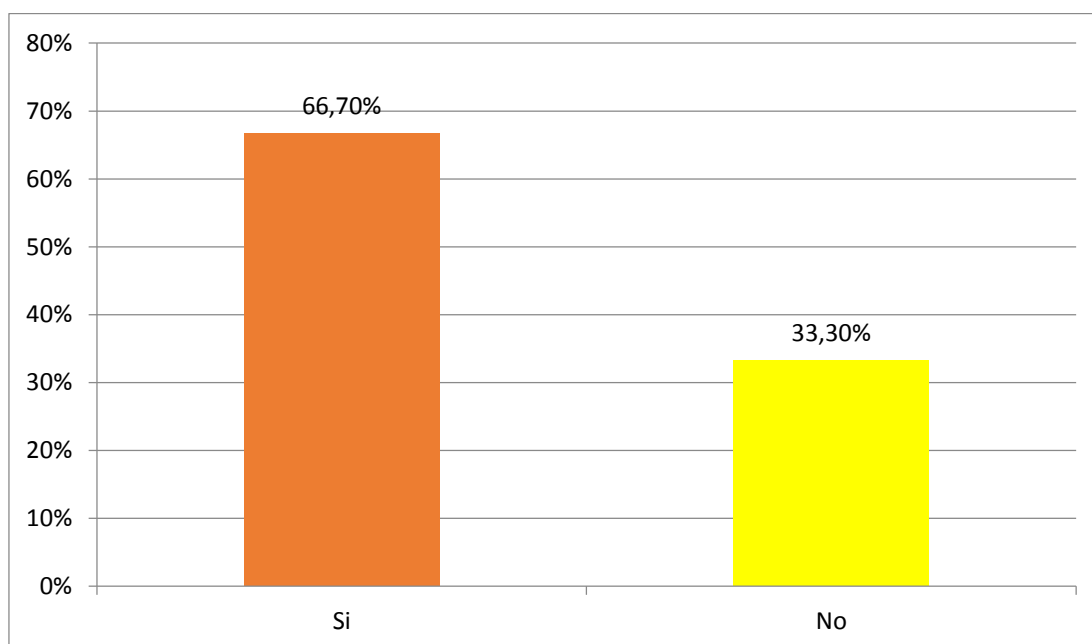
**Pregunta 3.-** ¿La institución utiliza las Tecnologías de la información y la comunicación (TICS) para la enseñanza- aprendizaje del calor?

**CUADRO 36**  
**UTILIZACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN LA INSTITUCIÓN**

INDICADORES	f	%
- SI	2	66,7
- NO	1	33,3
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a las autoridades  
**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 36**



## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

Según el Portal de Educación dominicana (2009) en la actualidad los sistemas educativos de todo el mundo se enfrentan al desafío de utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para proveer a sus alumnos con las herramientas y conocimientos necesarios que se requieren en el siglo XXI. En 1998, el Informe Mundial sobre la Educación de la UNESCO, Los docentes y la enseñanza en un mundo en mutación, describió el impacto de las TIC en los métodos convencionales de enseñanza y de aprendizaje, augurando también la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje y la forma en que docentes y alumnos acceden al conocimiento y la información.

El 66,7 % dice que si utilizan las tecnologías, apoyando de esta manera la teoría antes expuesta permitiendo a la institución seguir alcanzando y sobreviviendo a la época actual., sin embargo el 33,3 % no hace esto por cuanto se presenta una evidente deficiencia y a su vez un debilidad para la institución, para poder afrontar la era actualizada en la que nos desenvolvemos.

**Pregunta 4.-** ¿Qué tipos de aprendizajes fomenta la institución en la asignatura de Física?

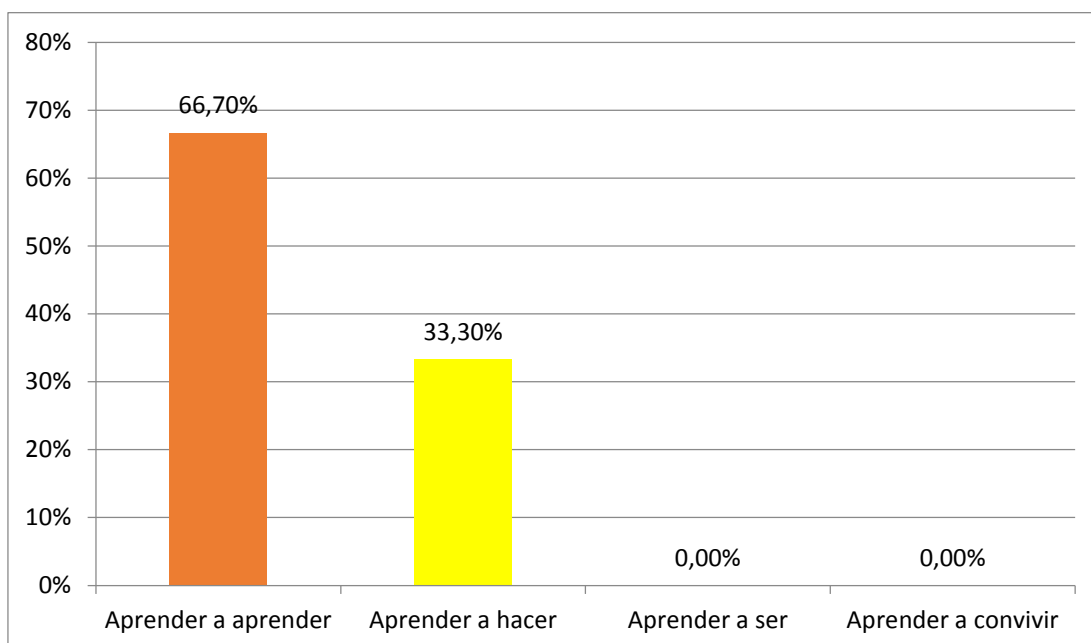
**CUADRO 37**  
**TIPOS DE APRENDIZAJE QUE FOMENTA LA INSTITUCIÓN**

INDICADORES	f	%
- Aprender a aprender	2	66,7
- Aprender a hacer	1	33,3
- Aprender a ser	--	--
- Aprender a convivir	--	--
- Todas las anteriores	--	--
<b>TOTAL:</b>	3	100%

**Fuente:** Encuesta aplicada a las autoridades

**Responsable:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**GRÁFICO 37**



### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Según Delors (1994) indica que ya no basta con que cada individuo acumule al comienzo de su vida una reserva de conocimientos a la que podrá recurrir después sin límites, sino que debe estar en condiciones de aprovechar y utilizar durante toda la vida cada oportunidad que se le presente de actualizar, profundizar y enriquecer ese primer saber y de adaptarse a un mundo en permanente cambio.

Para cumplir el conjunto de las misiones que les son propias, la educación debe estructurarse en torno a cuatro aprendizajes fundamentales que en el transcurso de la vida serán para cada persona, en cierto sentido, los pilares del conocimiento: aprender a conocer, es decir, adquirir los instrumentos de la comprensión; aprender a hacer, para poder influir sobre el propio entorno; aprender a vivir juntos, para participar y cooperar con los demás en todas las actividades humanas; por último, aprender a ser, un proceso fundamental que recoge elementos de los tres anteriores. Por supuesto, estas cuatro vías

del saber convergen en una sola, ya que hay entre ellas múltiples puntos de contacto, coincidencia e intercambio.

Según los datos obtenidos el 66,7% indican que el aprendizaje que se fomenta en la institución es aprender a aprender, y el 33,30% indica que el aprender a hacer.

Analizando la situación se presenta una deficiencia, puesto que para afrontar a la actual sociedad de cambio se requiere de los cuatro principales aprendizajes, para ser un ente productivo a la sociedad y así mismo.

### ➤ **Resultados de la aplicación del Laboratorio Virtual Chemlab.**

#### **Taller**

El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del calor específico en diferentes metales.

#### **Datos Informativos:**

- 1. Fecha de aplicación:** 30 de Mayo del 2014
- 2. Período:** 09:30 am a 11:00 am
- 3. Número de estudiantes:** 32 estudiantes
- 4. Coordinador- Investigador:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda.
- 5. Recursos:** Infocus, laboratorio de computación, aplicación informática del laboratorio virtual Chemlab.
- 6.**

## Valoración de la efectividad del Laboratorio Virtual Chemlab

N° DE ESTUD.	PRE TEST	POS TEST	DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA PRUEBA RANGO SIGNO DE WILCOXON				
			DIFERENCIAS		RANGOS		
			$D = Y - X$	$ D $	$W$	$W^+$	$W^-$
1	4,75	6,9	2,15	1,1	4	4	0
2	5	8,75	3,75	1,75	18	18	0
3	4,7	8,75	4,05	1,8	24	24	0
4	3,2	5	1,8	2,15	3	3	0
5	2,5	5,65	3,15	2,5	11,5	11,5	0
6	2,5	6,25	3,75	2,5	18	18	0
7	4,5	6,25	1,75	2,5	2	2	0
8	3,5	6,8	3,3	2,5	13	13	0
9	2,5	6,25	3,75	2,75	18	18	0
10	5	10	5	3,1	29	29	0
11	4,5	10	5,5	3,15	31	31	0
12	3,75	7,5	3,75	3,15	18	18	0
13	3,75	8,75	5	3,3	29	29	0
14	4	8	4	3,5	22,5	22,5	0
15	3,75	7,5	3,75	3,75	18	18	0
16	3,75	7,5	3,75	3,75	18	18	0
17	3,75	7,5	3,75	3,75	18	18	0
18	4,5	5,6	1,1	3,75	1	1	0
19	2,5	5,6	3,1	3,75	10	10	0
20	2,5	6,9	4,4	3,75	27	27	0
21	3,75	6,25	2,5	3,75	6,5	6,5	0
22	3,75	6,9	3,15	4	11,5	11,5	0
23	3,5	6,25	2,75	4	9	9	0
24	3,5	7,5	4	4,05	22,5	22,5	0
25	4,5	8,75	4,25	4,25	25	25	0
26	2,5	10	7,5	4,3	32	32	0
27	2,5	6,8	4,3	4,4	26	26	0
28	3,75	6,25	2,5	5	6,5	6,5	0
29	4	7,5	3,5	5	14	14	0
30	5	10	5	5	29	29	0
31	3,75	6,25	2,5	5,5	6,5	6,5	0
32	3,75	6,25	2,5	7,5	6,5	6,5	0
						$\Sigma = 528$	$\Sigma = 0$

**CÁLCULOS:**

## Estadístico Z

$$Z_T = \frac{W - \bar{X}_T}{\frac{\sigma_T}{\sqrt{N}}}$$
$$Z_T = \frac{W - \bar{X}_T}{\sigma_T}$$
$$Z_T = 4,93$$

### Valor estadístico de wilcoxon

$$W = W^+ - W^-$$

$$W = 528 - 0$$

$$W = 528$$

### Media del estadístico

$$\bar{X}_T = \frac{N(N+1)}{4}$$

$$\bar{X}_T = \frac{32(32+1)}{4}$$

$$\bar{X}_T = 264$$

### Cálculo de error estándar

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}$$

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{32(32+1)(2(32)+1)}{24}}$$

$$\sigma_T = 53,48$$

## ➤ Interpretación

El laboratorio virtual Chemlab es una simulación interactiva de un laboratorio que en él se usan el equipamiento y procedimientos comunes de un laboratorio para simular los pasos involucrados en la realización de experimentos que en este caso se ha considerado para determinar el calor específico de varios metales.

La medida de viabilidad entre un pos-test y un pre-test, después de aplicar el laboratorio virtual Chemlab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del calor específico en diferentes metales, calculado mediante la prueba de rango signo Wilcoxon es de 4,93.

De acuerdo a la **regla de decisión:** Si  $Z$  es mayor o igual a 1,96 (que es el 95% bajo la curva normal) se rechaza que la alternativa no funciona, (el nivel de significancia es 0,05) caso contrario se la acepta.

Por lo tanto:

Como  $Z > 1,96$  se acepta que el laboratorio virtual ChemLab sirve para optimizar aprendizajes por descubrimiento del calor específico en diferentes metales.

## **Taller**

El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del punto de ebullición y fusión del agua, observando los cambios de estado de la materia

### **Datos Informativos:**

- 1. Fecha de aplicación:** 30 de Mayo del 2014
- 2. Período:** 11:00 am a 12:00 am
- 3. Número de estudiantes:** 32 estudiantes
- 4. Coordinador- Investigador:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda.
- 5. Recursos:** Infocus, laboratorio de computación, aplicación informática del laboratorio virtual Chemlab.

## Valoración de la efectividad del Laboratorio Virtual Chemlab

N° DE ESTUD.	PRE TEST	POS TEST	DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA PRUEBA RANGO SIGNO DE WILCOXON				
			DIFERENCIAS		RANGOS		
<i>N.N</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	$D = Y - X$	D	<i>W</i>	$W^+$	$W^-$
1	3,33	5,83	2,5	1,67	4,5	4,5	0
2	2,5	8,33	5,83	1,67	29,5	29,5	0
3	2,5	8,33	5,83	2,5	29,5	29,5	0
4	1,67	5	3,33	2,5	11,5	11,5	0
5	1,67	5	3,33	2,5	11,5	11,5	0
6	3,33	6,67	3,34	2,5	15	15	0
7	3,75	6,67	2,92	2,92	8	8	0
8	3,75	6,67	2,92	2,92	8	8	0
9	1,67	5,83	4,16	2,92	19,5	19,5	0
10	1,67	5,83	4,16	3,33	19,5	19,5	0
11	4,17	10	5,83	3,33	29,5	29,5	0
12	1,67	5	3,33	3,33	11,5	11,5	0
13	2,5	5,42	2,92	3,33	8	8	0
14	5,83	10	4,17	3,34	23	23	0
15	5,83	10	4,17	3,34	23	23	0
16	3,75	8,33	4,58	3,34	25	25	0
17	3,75	7,5	3,75	3,75	17	17	0
18	3,33	10	6,67	4,16	32	32	0
19	5,83	8,33	2,5	4,16	4,5	4,5	0
20	5,83	8,33	2,5	4,16	4,5	4,5	0
21	3,33	6,67	3,34	4,16	15	15	0
22	2,5	5	2,5	4,17	4,5	4,5	0
23	1,67	5,83	4,16	4,17	19,5	19,5	0
24	2,5	7,5	5	4,17	26,5	26,5	0
25	1,67	5	3,33	4,58	11,5	11,5	0
26	3,33	5	1,67	5	1,5	1,5	0
27	2,5	6,67	4,17	5	23	23	0
28	3,33	5	1,67	5,83	1,5	1,5	0
29	2,5	8,33	5,83	5,83	29,5	29,5	0
30	5	10	5	5,83	26,5	26,5	0
31	3,33	6,67	3,34	5,83	15	15	0
32	1,67	5,83	4,16	6,67	19,5	19,5	0
						$\Sigma=528$	$\Sigma=0$

C



## CÁLCULOS:

### Estadístico Z

$$Z_T = \frac{W - \bar{X}_T}{\sigma_T}$$
$$Z_T = \frac{W - \bar{X}_T}{\sigma_T}$$
$$Z_T = 4,93$$

### Valor estadístico de wilcoxon

$$W = W^+ - W^-$$

$$W = 528 - 0$$

$$W = 528$$

### Media del estadístico

$$\bar{X}_T = \frac{N(N+1)}{4}$$
$$\bar{X}_T = \frac{32(32+1)}{4}$$

$$\bar{X}_T = 264$$

### Cálculo de error estándar

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}$$
$$\sigma_T = \sqrt{\frac{32(32+1)(2(32)+1)}{24}}$$
$$\sigma_T = 53,48$$

### ➤ Interpretación

El laboratorio virtual Chemlab es una simulación interactiva de un laboratorio que en él se usan el equipamiento y procedimientos comunes de un laboratorio para simular los pasos involucrados en la realización de experimentos que en este caso se ha considerado para determinar el punto de ebullición y fusión del agua, observando los cambios de estado de la materia.

La medida de viabilidad entre un pos-test y un pre-test, después de aplicar el laboratorio virtual para optimizar aprendizajes por descubrimiento del punto de ebullición y fusión del agua, observando los cambios de estado de la materia, calculado mediante la prueba de rango signo Wilcoxon es de 4,93.

De acuerdo a la **regla de decisión:** Si  $Z$  es mayor o igual a 1,96 (que es el 95% bajo la curva normal) se rechaza que la alternativa no funciona, (el nivel de significancia es 0,05) caso contrario se la acepta.

Por lo tanto:

Como  $Z > 1,96$  se acepta que el laboratorio virtual ChemLab sirve para optimizar aprendizajes por descubrimiento del punto de ebullición y fusión del agua, observando los cambios de estado de la materia.

## **Taller**

El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del equilibrio térmico.

### **Datos Informativos:**

- 1. Fecha de aplicación:** 30 de Mayo del 2014
- 2. Período:** 12:00 am a 13:00 pm
- 3. Número de estudiantes:** 32 estudiantes
- 4. Coordinador- Investigador:** Jessica Elizabeth Rosales Aranda.
- 5. Recursos:** Infocus, laboratorio de computación, aplicación informática del laboratorio virtual Chemlab.

## Valoración de la efectividad del Laboratorio Virtual Chemlab

N° DE ESTUD.	PRE TEST	POS TEST	DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA PRUEBA RANGO SIGNO DE WILCOXON				
			DIFERENCIAS		RANGOS		
<i>N. N</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	$D = Y - X$	$ D $	<i>W</i>	$W^+$	$W^-$
1	5	8,33	3,33	0,5	15	15	0
2	1,67	5	3,33	1,67	15	15	0
3	5	8,33	3,33	1,67	15	15	0
4	1,67	5	3,33	1,67	15	15	0
5	1,67	5	3,33	1,67	15	15	0
6	3,33	6,67	3,34	1,67	24,5	24,5	0
7	5	6,67	1,67	1,67	4,5	4,5	0
8	5	6,67	1,67	2	4,5	4,5	0
9	1,67	5	3,33	3,33	15	15	0
10	1,67	5,83	4,16	3,33	28	28	0
11	5	10	5	3,33	30,5	30,5	0
12	5	6,67	1,67	3,33	4,5	4,5	0
13	5	7	2	3,33	8	8	0
14	5	8,33	3,33	3,33	15	15	0
15	5	5,5	0,5	3,33	1	1	0
16	5	8,33	3,33	3,33	15	15	0
17	3,33	5	1,67	3,33	4,5	4,5	0
18	3,33	5	1,67	3,33	4,5	4,5	0
19	1,67	5	3,33	3,33	15	15	0
20	1,67	6,67	5	3,33	30,5	30,5	0
21	3,33	6,67	3,34	3,33	24,5	24,5	0
22	5	10	5	3,34	30,5	30,5	0
23	5	6,67	1,67	3,34	4,5	4,5	0
24	3,33	6,67	3,34	3,34	24,5	24,5	0
25	6,67	10	3,33	3,34	15	15	0
26	3,33	6,67	3,34	3,34	24,5	24,5	0
27	5	8,33	3,33	3,34	15	15	0
28	3,33	6,67	3,34	4,16	24,5	24,5	0
29	1,67	5	3,33	5	15	15	0
30	1,67	6,67	5	5	30,5	30,5	0
31	3,33	6,67	3,34	5	24,5	24,5	0
32	5	8,33	3,33	5	15	15	0
						$\Sigma = 528$	$\Sigma = 0$

## CÁLCULOS:

### Estadístico Z

$$Z_T = \frac{W - \bar{X}_T}{\sigma_T}$$
$$Z_T = \frac{W - \bar{X}_T}{\sigma_T}$$
$$Z_T = 4,93$$

### Valor estadístico de wilcoxon

$$W = W^+ - W^-$$

$$W = 528 - 0$$

$$W = 528$$

### Media del estadístico

$$\bar{X}_T = \frac{N(N+1)}{4}$$

$$\bar{X}_T = \frac{32(32+1)}{4}$$

$$\bar{X}_T = 264$$

### Cálculo de error estándar

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}$$

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{32(32+1)(2(32)+1)}{24}}$$

$$\sigma_T = 53,48$$

### ➤ Interpretación

El laboratorio virtual Chemlab es una simulación interactiva de un laboratorio que en él se usan el equipamiento y procedimientos comunes de un laboratorio para simular los pasos involucrados en la realización de experimentos que en este caso se ha considerado para determinar el equilibrio térmico.

La medida de viabilidad entre un pos-test y un pre-test, después de aplicar el laboratorio virtual Chemlab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del equilibrio térmico, calculado mediante la prueba de rango signo Wilcoxon es de 4,93.

De acuerdo a la **regla de decisión:** Si  $Z$  es mayor o igual a 1,96 (que es el 95% bajo la curva normal) se rechaza que la alternativa no funciona, (el nivel de significancia es 0,05) caso contrario se la acepta.

Por lo tanto:

Como  $Z > 1,96$  se acepta que el laboratorio virtual ChemLab sirve para optimizar aprendizajes por descubrimiento del equilibrio térmico.

## g. DISCUSIÓN

- **Objetivo específico 2:** Diagnosticar las dificultades, obstáculos, obsolescencias y necesidades que se presentan en los aprendizajes por descubrimiento de Calor.

### DIAGNÓSTICO DEL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR

INF.	CRITERIO	INDICADORES EN SITUACIÓN NEGATIVA			INDICADORES EN SITUACIÓN POSITIVA		
		Deficiencias	Obsolescencias	Necesidades	Teneres	Satisfactores	Innovaciones
	<b>Autores y hechos históricos del estudio del calor.</b>	0%	0%	87,5%	12,5%	0%	0%
<b>Estudiantes</b>	<b>Transferencia del calor entre los cuerpos</b>	0%	0%	68,8%	31,2%	0%	0%
	<b>Unidad de medida del calor en el SI</b>	0%	0%	100%	0%	0%	0%
	<b>Escalas termométricas</b>	6,2%	0%	0%	0%	93,8%	0%
	<b>Cantidad de calor</b>	5,6%	0%	0%	0%	84,4%	0%

<b>Condición que identifica un cuerpo caliente de otro</b>	25%	0%	0%	0%	5%	0%
<b>Condición para la temperatura que registra un termómetro</b>	37,5%	0%	0%	0%	62,5%	0%
<b>Denominación al aumento de volumen de un cuerpo cuando recibe calor</b>	34,40%	0%	0%	0%	65,60%	0%
<b>Coefficiente de dilatación lineal</b>	0%	0%	68,8%	31,20%	0%	0%
<b>Conceptos de dilatación</b>	0%	0%	87,5 %	12,5 %	0%	0%
<b>Estados de la materia</b>	9,3%	0%	0%	0%	90,7%	0%
<b>Localización de las partículas en el estado sólido</b>	81,2%	0%	0%	18,8%	0%	0%
<b>Valor del punto de ebullición del agua</b>	9,40%	0%	0%	0%	90,6%	0%
<b>Valor del punto de fusión del agua</b>	40,6%	0%	0%	0%	59,4%	0%

<b>Instrumento de tubo capilar con columna de mercurio</b>	40,6%	0%	0%	0%	59,4%	0%
<b>Definición de calorímetro</b>	71,8%	0%	0%	28,2%	0%	0%
<b>Transmisión del calor por radiación</b>	90,6%	0%	0%	9,4%	0%	0%
<b>Definición de equilibrio térmico</b>	68,8%	0%	0%	31,2%	0%	0%
<b>Formas de transferencia de calor</b>	81,2%	0%	0%	18,8%	0%	0%
<b>Ejemplo de dilatación lineal</b>	93,8%	0%	0%	6,2%	0%	0%
<b>Transmisión de calor por conducción</b>	53,1%	0%	0%	46,9%	0%	0%
<b>Primera ley de la termodinámica</b>	25%	0%	0%	0%	75%	0%
<b>Prácticas de laboratorio sobre calor</b>	46,9%	0%	0%	0%	53,1%	0%



<b>Padres de familia</b>	<b>Comprensión del aprendizaje del bloque de calor</b>	50%	0%	0%	50%	0%	0%
	<b>Problemas en el aprendizaje por descubrimiento de calor</b>	60%	0%	0%	40%	0%	0%
	<b>Relación del aprendizaje del calor con la vida cotidiana</b>	90%	0%	0%	10%	0%	0%
	<b>Realiza experimentos de la temática de calor</b>	0%	0%	100%	0%	0%	0%
	<b>Método de enseñanza del docente de física</b>	80%	0%	0%	20	0%	0%
<b>Docentes</b>	<b>Método de enseñanza del docente de física para la optimización de aprendizajes por descubrimiento de calor</b>	0%	0%	0%	0%	100%	0%
	<b>Perspectiva para el proceso enseñanza-aprendizaje</b>	50%	0%	0%	50%	0%	0%
	<b>Uso de la tecnología para optimizar aprendizajes por descubrimiento de calor</b>	0%	0%	0%	0%	0%	100%

	<b>Espacios para aprendizajes por descubrimiento de calor</b>	0%	0%	0%	0%	0%	100%
<b>Autoridades</b>	<b>Resolución de dificultades en el aprendizaje por descubrimiento de calor</b>	0%	0%	33,3%	0%	0%	100%
	<b>Tipos de aprendizaje que fomenta la institución</b>	0%	0%	100%	0%	0%	0%
	<b>Perspectiva de la institución en la formación del estudiante</b>	33,3%	0%	0%	0%	66,7%	0%
	<b>Utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en la institución</b>	0%	0%	0%	0%	0%	66,7%

El diagnóstico realizado sobre el aprendizaje por descubrimiento de calor establece que en el segundo año de bachillerato general unificado se presentan deficiencias, obsolescencias y necesidades si comparamos con la definición moderna del aprendizaje que lo plantea:

- **Concepto de aprendizaje por descubrimiento**

En este tipo de aprendizaje el individuo tiene una gran participación. El instructor no expone los contenidos de un modo acabado; su actividad se dirige a darles a conocer una meta que ha de ser alcanzada y además de servir como mediador y guía para que los individuos sean los que recorran el camino y alcancen los objetivos propuestos.

En otras palabras, el aprendizaje por descubrimiento es cuando el instructor le presenta todas las herramientas necesarias al individuo para que este descubra por sí mismo lo que se desea prender.

Constituye un aprendizaje bastante útil, pues cuando se lleva a cabo de modo idóneo, asegura un conocimiento significativo y fomenta hábitos de investigación y rigor en los individuos. Jerome Bruner atribuye una gran importancia a la actividad directa de los individuos sobre la realidad.

- **Satis factores del aprendizaje por descubrimiento**

- Todo el conocimiento real es aprendido por uno mismo.
- El significado es producto exclusivo del descubrimiento creativo y no verbal.
- El conocimiento verbal es la clave de la transferencia

- El método del descubrimiento es el principal para transmitir el contenido de la materia
- La capacidad para resolver problemas es la meta principal de la educación
- El entrenamiento en la Heurística del descubrimiento es más importante que la enseñanza de la materia de estudio.
- Cada niño debiera ser un pensador creativo y crítico.
- La enseñanza expositiva es autoritaria.
- El descubrimiento organiza de manera eficaz lo aprendido para emplearlo ulteriormente.
- El descubrimiento es el generador único de motivación y confianza en sí mismo.
- El descubrimiento es una fuente primaria de motivación intrínseca.
- El descubrimiento asegura la conservación del recuerdo.

- **Aspectos que debe contener el aprendizaje por descubrimiento**

Los factores que influyen en la adquisición de conceptos y más concretamente en la forma de adquisición por descubrimiento inductivo están relacionadas con:

- El contexto: o áreas de búsqueda y grado de reestructuración de las instrucciones, que favorecieron la aparición de respuestas convergentes o divergentes.
- El individuo: (formación, conocimientos, actitudes, capacidad cognoscitiva).
- El ambiente inmediato.( Wikipedia, 2014)

**Objetivo específico 4.**Aplicar los modelos de los laboratorios virtuales ChemLab para optimizar los aprendizajes por descubrimiento del calor.

**Objetivo específico 5.** Valorar la efectividad de los modelos del laboratorio virtual ChemLab en la optimización de los aprendizajes por descubrimiento del calor.

#### **APLICACIÓN Y VALORACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL CHEMLAB**

Talleres Aplicados	Valoración de la prueba rango signo de Wilcoxon
<b>Taller 1.-</b> El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del calor específico en diferentes metales.	Z= 4,93
<b>Taller 2.-</b> El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del punto de ebullición y fusión del agua, observando los cambios de estado de la materia.	Z= 4,93
<b>Taller 3.-</b> El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del equilibrio térmico	Z= 4,93

Al aplicar una pre test y pos test antes y después de aplicar el laboratorio virtual chemlab, la variación entre los dos test calculados con la prueba rango Signo de Wilcoxon, generó resultados con signo positivo, que de acuerdo a la regla de decisión valor positivo que confirma la efectividad de la alternativa propuesta para optimizar aprendizajes por descubrimiento de calor.

## **h. CONCLUSIONES:**

### **≈ Del diagnóstico del aprendizaje por descubrimiento de calor.**

De acuerdo al diagnóstico realizado sobre del aprendizaje por descubrimiento del calor en estudiantes, docente y ejecutivos de la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso se concluye lo siguiente:

- 1) Desconocen hechos importantes e históricos del calor.
- 2) No identifican que sucede en los cuerpos ante la presencia de calor.
- 3) Existe una necesidad en la utilización de la unidad de medida en el Sistema Internacional (SI) del calor, puesto que existe confusión con la unidad de temperatura.
- 4) Al relacionar aspectos de la vida real con el estudio del calor en cuanto a la identificación de transmisión del calor les presenta mucha dificultad.
- 5) Científicamente e empíricamente no saben lo que es equilibrio térmico.
- 6) No aplican los conocimientos adquiridos sobre el calor para la realización de ejercicios abstractos o subjetivos.
- 7) No hay aplicación de conocimientos adquiridos de calor, ni en la realización de experimentos ni en su vida cotidiana.
- 8) Existe una obsolescencia en cuanto a las nuevas tendencias de la época como los son las TIC respecto al aprendizaje por descubrimiento de calor.
- 9) Desconocen las perspectivas de las que los docentes imparten sus clases, no saben si lo hacen desde lo empírico o lo científico, a su vez las dos.
- 10) No realizan capacitaciones para su comunidad educativa, ya que ellos resuelven los problemas de la institución solamente con nuevas implementaciones.

≈ **De la aplicación del Laboratorio virtual Chemlab:**

- 1) El laboratorio virtual Chemlab resulto efectivo para la optimización de aprendizajes por descubrimiento del calor específico en diferentes metales, del equilibrio térmico y en la comprobación del punto de ebullición y fusión del agua, observando los cambios de estado de la materia, mediante la experimentación.
- 2) El laboratorio virtual Chemlab es una aplicación novedosa y atractiva para los estudiantes, ya que requiere de una utilización personalizada que contiene animaciones representativas de la realidad.

## **i. RECOMENDACIONES**

Después de haber encontrado las necesidades, deficiencias y obsolescencias en el aprendizaje por descubrimiento de calor, se recomienda:

- 1) Los estudiantes utilicen el laboratorio virtual Chemlab para reforzar definiciones científicas de transferencia de calor, de dilatación de sólidos y líquidos así como del equilibrio térmico.
- 2) Los estudiantes elaboren sus propias prácticas en el simulador del laboratorio, para que usen su creatividad y descubran nuevos conocimientos que ellos aún desconocen.
- 3) El docente envíe trabajos de experimentación, para que de esta manera los padres de familia, también puedan involucrar en el proceso enseñanza-aprendizaje de su hijo de la misma manera que se fomenta el aprendizaje por descubrimiento en los padres e hijos.
- 4) La institución haga convenios y proporcione capacitaciones para los docentes en cuanto a las TIC, ya que ahora dependemos mucho de ellas.
- 5) El docente al impartir su clase debe partir de la realidad en la que se encuentra los fenómenos que se va a estudiar, puesto que los jóvenes presentan conocimientos científicos pero sin poder identificarlos en su vida cotidiana.
- 6) El laboratorio virtual, se lo puede utilizar para el estudio del calor o algún otro tema de física que el docente pueda necesite para que sus aprendizajes sean más productivos.



## j. BIBLIOGRAFÍA

- (2012, 07). Pre Y Pos Prueba. *BuenasTareas.com*. Recuperado 07, 2012, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Pre-y-Pos-Prueba/4857369.html>
- Acosta, V. & Alonso, M. (1983, Primera edición). *Introducción a la Física: Tomo I*. Colombia: Cultural.
- Aguirre, R. (2011). *Jerome Seymour Bruner*, Recuperado de: <http://es.slideshare.net/RufinaAguirre/jerome-symour-bruner>
- Alcántara, M. (2009). Importancia de las TIC para la educación. *Revista digital: Innovación y experiencias educativas*. N° 15.
- Alternativa. (2013, 26 de septiembre). *Wikipedia, La enciclopedia libre*. Fecha de consulta: 22:30, enero 26, 2015 desde <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Alternativa&oldid=69869828>.
- Andrés, D., Barrio J. & Antón, J. (2008). *Física y Química 4: Educación Superior Obligatoria (ESO)*. España: Editex
- Angulo, G., Vidal, L. & García, G. (2012). Impacto del laboratorio virtual en el aprendizaje por descubrimiento de la cinemática bidimensional en estudiantes de educación media. *EDUTEC: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, N°40. Recuperado de: [http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec40/impacto\\_laboratorio\\_virtual\\_aprendizaje\\_descubrimiento\\_cinematica\\_bidimensional\\_educacion\\_media.html](http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec40/impacto_laboratorio_virtual_aprendizaje_descubrimiento_cinematica_bidimensional_educacion_media.html)
- Armendáris, G. (2012, Primera edición). *Física y Química*. Ecuador: Edito GRAN S.A.
- Asimov, I. (2013). *Grandes ideas de la ciencia*. Editorial Alianza. Recuperado de: <http://www.librosmaravillosos.com/grandesideasdelaciencia/capitulo09.html>
- Asimov, I. (2013). *Introducción a la ciencia*. Editorial Alianza. Recuperado de: <http://www.librosmaravillosos.com/introduccionciencia/vol01cap07.html>

- Attie, C. (2006) *Modulo de calor y temperatura*. Recuperado de:  
<http://www.fisicattie.com.ar/Tercero/CALOR.pdf#page=1&zoom=auto,-16,848>
- Ayala, A. (2006). México. Instituto Politécnico Nacional Ingeniería de Software: *Una Guía para Crear Sistemas de Información*. Recuperado de:  
<http://es.scribd.com/doc/51085235/16/Definicion-de-la-Alternativa-de-Solucion>
- Braun, E. (2004). *Un movimiento en Zigzag*. México. Recuperado de:  
<http://es.scribd.com/doc/118125943/ELIEZER-BRAUN-Un-Movimiento-En-Zigzag>
- Caamaño, A. (2011). *Física y química. Investigación, innovación y buenas prácticas*. Volumen 53. Formación del Profesorado: Educación secundaria. España: GRAÓ.
- Cabanillas, J. (2013). Perú. *Física II*. Recuperado de:  
<http://www.slideshare.net/jamezrjcv/monografia-calor-latente-29417440>
- Calorímetro. (2014, 7 de mayo). *Wikipedia, La enciclopedia libre*. Fecha de consulta: 14:28, julio 14, 2014 desde <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Calor%C3%ADmetro&oldid=74265979>
- Capacho, Y. & Durán, Z. (2006). Diseño de talleres para la enseñanza musical en el grado preescolar: *El Artista, N° 3*, Universidad Distrital Francisco José de Caldas Colombia.
- Competencia (aprendizaje). (2014, 17 de junio). *Wikipedia, La enciclopedia libre*. Fecha de consulta: 12:50, julio 28, 2014 desde [http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Competencia\\_\(aprendizaje\)&oldid=75090432](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Competencia_(aprendizaje)&oldid=75090432).
- Corrales, L. (2008). *La virtualización como apoyo al mejoramiento de la calidad de la impartición de la asignatura Protecciones*. Universidad de Camagüey, Cuba: Universitaria. Recuperado de: <http://site.ebrary.com/id/10378417?ppg=12>

- Cromer, A. (1996). *Físicas para las ciencias de la vida*. México: Reverte
- Delors, J. (1994). *Los cuatro pilares de la educación*: México
- Experimento. (2014, 12 de junio). *Wikipedia, La enciclopedia libre*. Fecha de consulta: 15:14, julio 28, 2014 desde <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Experimento&oldid=75004469>.
- Flores, A. (2003). *El mundo de la Física 2*. México: Progreso
- Giancoli, D. (2006, sexta edición). *Física: Principios con aplicaciones*. México: Pearson Educación.
- González, H. & Vidal, G. (2002). Evaluación pedagógica del simulador del laboratorio químico Model Chemlab. Departamento de Química General. Facultad de Química. Universidad de la Habana. *Revista Pedagógica Universitaria, N°4*. Recuperado de: [http://karin.fq.uh.cu/~cnv1/qf/ticeq\\_2010/tema4/evaluacion\\_chemlab.pdf](http://karin.fq.uh.cu/~cnv1/qf/ticeq_2010/tema4/evaluacion_chemlab.pdf)
- Grener, W., Neise L., Stöcker H. (2004). *Desarrollo histórico de la Teoría del Calor*. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/179440312/historia-calor-pdf>
- Hecht, E. & Bueche, F. (2004, Novena edición). *Física General: Shaum*. México: McGraw-Hill.
- Herrera M., Moncada, F. & Valdés, P. (2010) *Guía Didáctica del Docente Física 2 para Segundo Año de Educación Media*. Chile. Recuperado de: [http://w4app.mineduc.cl/catalogo2012/catalogo\\_2012/pdf/1/7\\_10\\_11\\_2.pdf](http://w4app.mineduc.cl/catalogo2012/catalogo_2012/pdf/1/7_10_11_2.pdf)
- Kennedy, Declan. (2007). *Manual práctico: Redactar y utilizar resultados de aprendizaje*. Publicado por University College Cork, Irlanda.
- Lorandi, P., Hermida, G. Hernández, S. & Ladron, E. (2011). Los Laboratorios Virtuales y Laboratorios Remotos en la Enseñanza de la Ingeniería. *Revista Internacional de Educación de Ingeniería, N° 4*. Recuperado de: <http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved>

=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Facademiajournals.com%2Fdownloads%2F  
LorandiLabsEd11.pdf&ei=\_qTvUq2bFYahkQfatoD4Dg&usg=AFQjCNH7YmJdi  
nrJUSCpanuo3OHGO\_bmhA&sig2=TR9JtFj5wI8FCnWTgvRBZQ&bvm=bv.60  
444564,d.eW0

Mirabent, G. (1990). *Revista Pedagógica Cubana. Año II Abril-Junio. N° 6.* Habana.

Molina, J. (2013). *Herramientas virtuales: laboratorios virtuales para Ciencias Experimentales una experiencia con la herramienta VCL.* Universidad de Alicante. Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Ciencias. Recuperado de: <http://web.ua.es/va/ice/jornadas-redes/documentos/posters/245405.pdf>

Morales, P. (2013). *Investigación experimental diseños y contraste de medias.* Recuperado de [https://www.academia.edu/6859778/Investigacion\\_experimental\\_Investigacion\\_experimental\\_disenos\\_y\\_contraste\\_de\\_medias](https://www.academia.edu/6859778/Investigacion_experimental_Investigacion_experimental_disenos_y_contraste_de_medias)

Paz M. & Pérez L. (2002). *Cuadernillos para la reflexión pedagógica.* Estilos de vida saludable. Chile. Ministerio de educación. División de Educación General

Penella, F. (2013). *Uso y aplicación de las pruebas Wilcoxon y U de Mann Whitney.* Venezuela. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/131017815/Uso-y-Aplicacion-de-Las-Pruebas-de-Wilcoxon-y-U-de-Mann-Whitney-DR-PENELLA>

Pozo, J., & Gómez, M. (2010). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico.* Recuperado de [http://www.cuaed.unam.mx/rieb3y4/docs/modulo\\_3/bloque\\_ix/lecturas/aprender\\_y\\_ensenar\\_ciencias.pdf](http://www.cuaed.unam.mx/rieb3y4/docs/modulo_3/bloque_ix/lecturas/aprender_y_ensenar_ciencias.pdf)

Rodríguez, A. (2006). *Física 2.* Recuperado de: <http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCMQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.itescam.edu.mx%2Fprincipal%2F>

sylabus%2Ffpdb%2Frecursos%2Fr12366.DOC&ei=jdanU-  
y4EOuisASL\_ICoAw&usg=AFQjCNHCTp7qCDTHcMdGcExBCcq1RiOtwA&b  
vm=bv.69411363,d.cWc

Rodríguez, J. (2013). *Introducción a la física*. Recuperado de:  
[http://www.agustinianopalmira.edu.co/Portals/0/Guias/Periodo\\_1/6/Gu%C3%ADa%20Curricular%20No.%201%20F%C3%ADsica%206%C2%BA%20I%20Perio%20do%20-%20Jes%C3%BA%20Rodríguez.pdf](http://www.agustinianopalmira.edu.co/Portals/0/Guias/Periodo_1/6/Gu%C3%ADa%20Curricular%20No.%201%20F%C3%ADsica%206%C2%BA%20I%20Perio%20do%20-%20Jes%C3%BA%20Rodríguez.pdf)

Salinas, E. (2011). *Física 2: Fluidos, Calor, Ondas y Sonido*. Loja: EDISUR.

Serway, R. & Jewett, J. (2011, Séptima edición). *Física para ciencias de ingeniería*. México: Artgraph.

Shawyer, M. & Medina, A. (2005). *El Uso de Hielo En Pequeñas Embarcaciones de Pesca*. Roma

Tippens, P. (2011, Séptima edición). *Física, conceptos y aplicaciones*. México: Mg.GrawHill.

UNESCO (2014) *Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente: Guía de Planificación*.

Valera, J. (2005, Primera edición). *Apuntes de Física General*. México. Universidad Nacional Autónoma de México.

Vargas, A. (2009) Métodos de enseñanza. *Revista digital: Innovación y experiencias*. N°15. Meneses, G. (2001). *El proceso de enseñanza-aprendizaje: el acto didáctico*.

Recuperado de  
<http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8929/Elprocesodeensenanza.pdf?sequence=32>

Vásquez, C. (2009). Educación: Laboratorios Virtuales. *Revista digital: Innovaciones y experiencias educativas*, N° 20, p.2-3. Recuperado de: <http://www.csi->

sif.es/andalucia/modules/mod\_ense/revista/pdf/Numero\_20/CARLOS\_VAZQUE  
Z\_SALAS01.pdf

William S., Seese, G. & William D. (2005, octava edición). *Química*. Pearson Educación.

k. ANEXOS

- Anexo 1: Proyecto de Tesis



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**ÁREA DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN**

**CARRERA DE FÍSICO MATEMÁTICAS**

**TEMA**

**LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL CHEMLAB PARA OPTIMIZAR APRENDIZAJES POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR DEL SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO (BGU), PARALELO H DE LA UNIDAD EDUCATIVA BERNARDO VALDIVIESO, SECCIÓN MATUTINA DE LA CIUDAD DE LOJA, PERÍODO 2013-2014.**

Proyecto de tesis previo a la obtención del Grado de Licenciada en Ciencias de la Educación mención Físico Matemáticas

**AUTORA**

Jessica Elizabeth Rosales Aranda

**1859**

Loja – Ecuador

2013

**a. TEMA:**

LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL CHEMLAB PARA  
OPTIMIZAR APRENDIZAJES POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR EN LOS  
ESTUDIANTES DEL SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO GENERAL  
UNIFICADO (BGU) DE LA UNIDAD EDUCATIVA BERNARDO VALDIVIESO,  
SECCIÓN MATUTINA DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2013-2014.

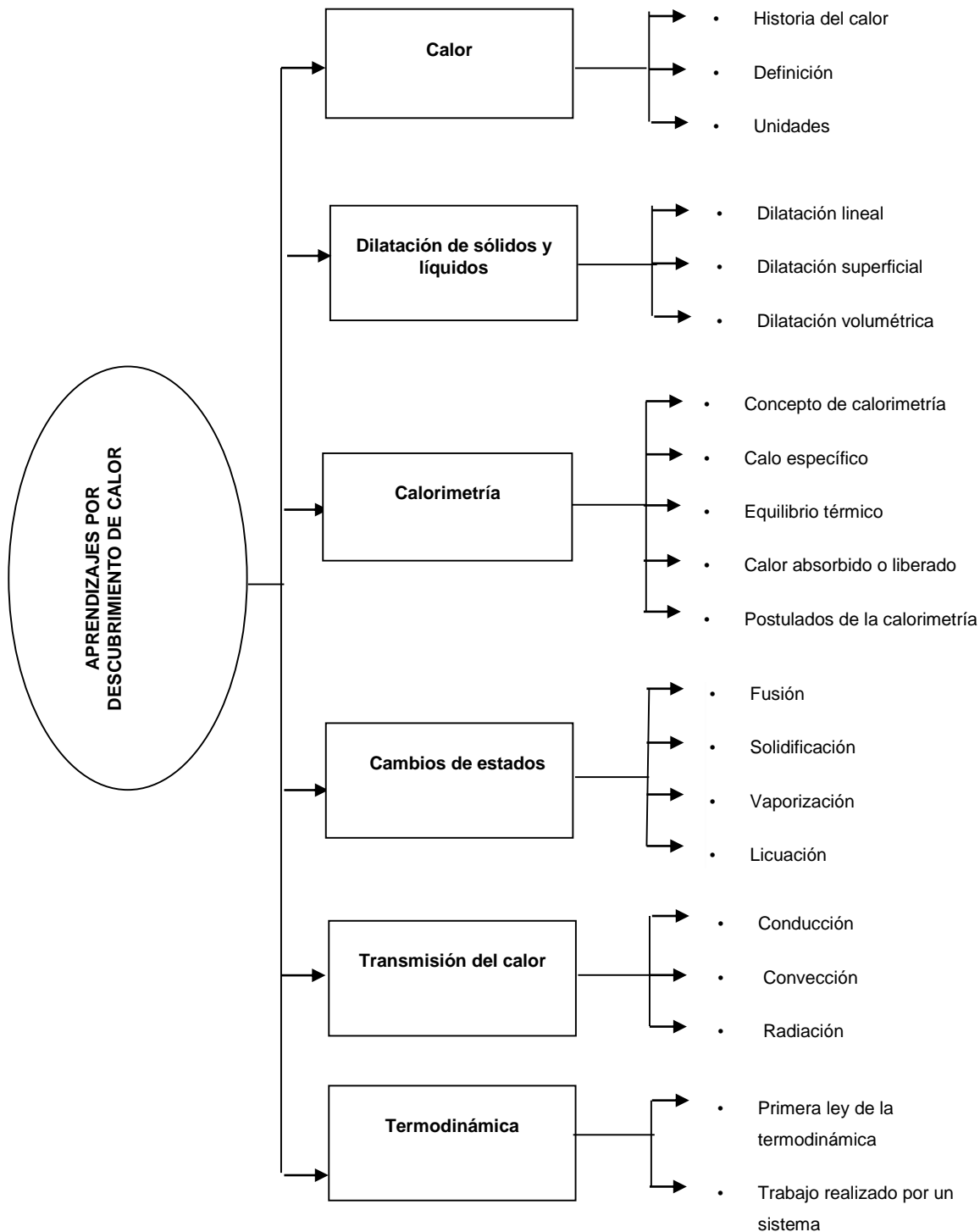


## b. PROBLEMÁTICA

### ➤ Realidad temática

Aprendizajes por Descubrimiento de Calor.

### ➤ Mapa mental de la realidad temática



➤ **Delimitación de la realidad temática**

- **Delimitación temporal.**

La investigación se desarrollara en el periodo comprendido del 2013 al 2014.

- **Delimitación Institucional.**

El estudio tendrá lugar en el Segundo Año de Bachillerato General Unificado, Sección Vespertina, Paralelo “H”, de la Unidad Educativa “Bernardo Valdivieso”.

Fundado en 1805, por decreto de Simón Bolívar, entra en funcionamiento en 1822, esta característica ha permitido que se lo considere, pilar fundamental en la educación del país, ubicado en Loja en las calles Av. Eduardo Kigman y Catamayo, dicha institución educativa es fiscal, basada en la democracia, actualmente alberga a 2500 estudiantes divididos en 3 secciones matutina, vespertina y nocturna, con personal docente y administrativo, que laboran en las tres secciones.

- **Delimitación de beneficiarios**

El presente estudio está dirigido a los estudiantes que actualmente se encuentran cursando el Segundo Año de Bachillerato General Unificado, paralelo H, el mismo que cuenta con 32 estudiantes.

### ➤ **Situación de la realidad**

De acuerdo a la encuesta de sondeo realizada sobre los aprendizajes por descubrimiento de Calor (**ANEXO 1**) que se viene presentando en estudiantes y docentes del Segundo Año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa “Bernardo Valdivieso” se pudo detectar las siguientes deficiencias, carencias y obsolescencias:

- El 91,67% de los estudiantes afirman que el docente imparte las clases usando el método deductivo, es decir que primero conocen el concepto y luego aplican en ejemplos, no permitiendo que el estudiante pueda descubrir el conocimiento.
- Según los datos obtenidos el 79,17% manifiestan que no han realizado experimentos acerca de la dilatación de cuerpos sólidos y líquidos, lo cual impide al estudiante ser curioso y descubrir nuevos conocimientos que el docente haya olvidado impartir, no obstante, el 12,5% de estudiante revelan haber realizado experimentos con una varilla metálica y fuego, con lo que se observa que no hay mucho material de laboratorio para utilizar.
- De acuerdo con la encuesta aplicada al estudiante el 54,17% saben teóricamente diferenciar los cambios físicos de materia, sin embargo, al considerar un ejemplo de la vida diaria el 41,67% no observó ningún cambio físico y el 12,5% no respondieron nada, dando a conocer que su aprendizaje es más teórico que por descubrimiento .

- El 20,83% de estudiantes no pueden identificar que es el equilibrio térmico y el 41,67% no manifestaron nada, lo que indica que los estudiantes no hay logrado un aprendizaje por descubrimiento.
- Según los datos obtenidos el 54,16% desconoce cuáles son los métodos de transmisión del calor y el 12,5% no los tienen correctamente definidos, se puede evidenciar que estos conocimientos no han sido bien impartidos por el docente.
- De la encuesta aplicada el 25% de estudiantes no respondieron el enunciado de la primera ley de la termodinámica y el 29,17% se confundió con la segunda ley de la termodinámica, haciendo evidente la confusión y el olvido rápido de la materia ya estudiada.
- Mediante la aplicación de la encuesta el 58,33% de estudiantes expresan que las clases de calor se basan en trabajos intracalse, es decir explicación del profesor y realización de ejercicios dentro del aula, con lo que no se le permite descubrir nuevos conocimientos, esto se debe a que no habido cursos, talleres o seminarios para docentes acerca del aprendizaje por descubrimiento de calor, produciendo una carencia de la aplicación de este aprendizaje.

➤ **Pregunta de investigación**

De la situación problemática se deriva la siguiente pregunta de investigación:

**¿Cómo utilizar el laboratorio virtual ChemLab para optimizar los aprendizajes por descubrimiento de calor en los estudiantes del segundo año de bachillerato general**

**unificado (BGU), paralelo H de la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso, sección matutina de la ciudad de Loja, período 2013-2014?**

### **c. JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación se justifica por las siguientes razones:

Por la necesidad de diagnosticar las dificultades, carencias y obsolescencias que se presentan en los aprendizajes por descubrimiento de calor como: la falta de material de laboratorio para el aprendizaje de calor, diferenciación de las leyes de la termodinámica, memorización de conceptos sin aplicación a la realidad y la falta capacitación del docente en este tema, del Segundo Año de Bachillerato General Unificado (BGU), paralelo H de la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso, sección matutina de la ciudad de Loja, período 2013-2014.

Por la importancia que tiene utilizar el laboratorio virtual ChemLab para optimizar los aprendizajes por descubrimiento del Calor en los estudiantes del Segundo Año de Bachillerato General Unificado (BGU), Paralelo H de la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso, sección matutina de la ciudad de Loja, período 2013-2014.

Por el imperativo que tiene la carrera de Físico- Matemáticas del Área de la Educación, el Arte y la Comunicación de la Universidad Nacional de Loja de vincular las investigaciones de grado que con llevan a la solución de problemas que se presentan en el proceso enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de física y matemáticas de la educación básica y bachillerato nacional.

## **d. OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

- Emplear el laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del Calor en los estudiantes del Segundo Año de Bachillerato General Unificado (BGU), Paralelo H de la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso, sección matutina de la ciudad de Loja, período 2013-2014.

### **Objetivos Específicos**

- Comprender los aprendizajes por descubrimiento de Calor.
- Diagnosticar las dificultades, obstáculos, obsolescencias y necesidades que se presentan en los aprendizajes por descubrimiento de Calor.
- Crear un modelo de uso del laboratorio virtual chemlab para optimizar los aprendizajes por descubrimiento de calor.
- Aplicar el modelo del laboratorio virtual chemlab para optimizar los aprendizajes por descubrimiento del calor.
- Valorar la efectividad del laboratorio virtual chemlab en la optimización de los aprendizajes por descubrimiento del calor.

## **e. MARCO TEÓRICO**

### CONTENIDOS

#### **1. APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR**

##### **1.1. Calor**

1.1.1. Historia del calor

1.1.2. Definición

1.1.3. Unidades

**1.1.3.1.** Caloría

**1.1.3.2.** Kilocaloría

1.1.4. Escalas termométricas

**1.1.4.1.** Escala Celsius

**1.1.4.2.** Escala Fahrenheit

**1.1.4.3.** Escala absoluta de kelvin

**1.1.4.4.** Escala de Rankine

**1.1.4.5.** Escala de Reaumur

1.1.5. Definición de calor latente

1.1.6. Definición de calor sensible

##### **1.2. Dilatación de sólidos y líquidos**

1.2.1. Dilatación lineal

**1.2.1.1.** Coeficiente de dilatación lineal

1.2.2. Dilatación superficial

**1.2.2.1.** Coeficiente de dilatación superficial

1.2.3. Dilatación volumétrica

**1.2.3.1.** Coeficiente de dilatación volumétrica

**1.3. Calorimetría**

1.3.1. Definición de calor específico

1.3.2. Equilibrio térmico

1.3.3. Calor absorbido o liberado

1.3.4. Postulados de calorimetría

1.3.5. Problemas de la calorimetría

**1.4. Cambios de estado físico de la materia**

1.4.1. Fusión

**1.4.1.1.** Punto de fusión

**1.4.1.2.** Leyes de la fusión

**1.4.1.3.** Calor de fusión

1.4.2. Solidificación

**1.4.2.1.** Leyes de la solidificación

1.4.3. Vaporización

**1.4.3.1.** Evaporización

**1.4.3.2.** Ebullición

1.4.3.2.1. Punto de ebullición

1.4.3.2.2. Leyes de ebullición

**1.4.3.3.** Calor de vaporización

1.4.4. Licuación condensación



## **1.5. Transmisión de calor**

### 1.5.1. Conducción

### 1.5.2. Convección

### 1.5.3. Radiación

## **1.6. Termodinámica**

### 1.6.1. Primera ley de la termodinámica

### 1.6.2. Trabajo realizado por un sistema

## **2. DIAGNÓSTICO DEL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DEL CALOR.**

### **2.1. Aprendizaje por descubrimiento del Calor.**

- Explique la historia del calor.
- Interprete la definición de calor.
- Demuestre las diferentes escalas termométricas.

### **2.2. Aprendizaje por descubrimiento de la dilatación de sólidos y líquidos.**

- Descubra la dilatación lineal de sólidos y líquidos.
- De ejemplos de dilatación lineal que se suscitan en su entorno de la dilatación lineal.
- Demuestre la dilatación lineal en los sólidos.
- Explique el porqué de la dilatación superficial de los sólidos.
- Genera formas de dilatación volumétrica.

### **2.3. Aprendizaje por descubrimiento de cambios de fases de la materia.**

- Identifique los estados de la materia en experimentos.
- Aplique la ley de fusión.
- Experimente la fase de solidificación.
- Observe la vaporización.
- Muestre el cambio de fase de la condensación

### **2.4. Aprendizaje por descubrimiento de la transmisión de calor**

- Proponga en que consiste la conducción del calor.
- Describa como se realiza la convección del calor.
- Demuestre como sucede la radiación.

### **2.5. Aprendizaje por descubrimiento de la termodinámica**

- Explique la primera ley de la termodinámica.
- Interprete el trabajo realizado por un sistema

## **3. LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL CHEMLAB PARA OPTIMIZAR LOS APRENDIZAJES POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR.**

3.1. Historia de los laboratorios virtuales

3.2. Definición de laboratorios virtuales.

3.3. Importancia de los laboratorios virtuales.

3.4. Utilización de los laboratorios virtuales.

3.5. Clases de laboratorios

### **3.6. Ventajas y desventajas de los laboratorios virtuales.**

#### 3.6.1. Ventajas

#### 3.6.2. Desventajas

### **3.7. El uso del laboratorio virtual ChemLab**

#### 3.7.1. Definición

#### 3.7.2. Equipamiento

#### 3.7.3. Procedimientos en ChemLab

#### 3.7.4. Simulaciones en ChemLab

#### 3.7.5. LabWizado asistente (sólo en la versión profesional)

#### 3.7.6. Recomendaciones de uso

## **4. ESTRATEGÍA DE APLICACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL CHEMLAB.**

### 4.1. Definición de taller.

### 4.2. Finalidad de los talleres.

### 4.3. Talleres de aplicación.

4.3.1. Taller 1: El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del calor específico en diferentes metales.

4.3.2. Taller 2: El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del punto de ebullición y fusión del agua, observando los cambios de estado de la materia.

4.3.3. Taller 3: El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del equilibrio térmico.

## **1. APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR.**

### **1.1. Calor.**

#### **1.1.1. Historia del calor.**

“Ya en el siglo XVIII había físicos que entendían al calor como un tipo de movimiento. Así fue como la Teoría Cinética de Daniel Bernoulli proporcionó una definición estadística de calor con la medida  $mv^2$ . Desafortunadamente sus ideas fueron olvidadas rápidamente. Muchas interpretaciones del concepto de calor se toparon principalmente con el fenómeno de su generación por fricción. Por ejemplo, en 1798 B. Thomson, Conde de Rumford, mostró en Munich que al taladrar cañones con brocas romas se puede generar mucho calor y que este es proporcional al trabajo realizado por el taladro. Sin embargo, la hipótesis dominante, sugerida por los métodos calorimétricos de medición, era que existía una sustancia nombrada caloricum que se conservaba y que fluía de cuerpo en cuerpo. Distintos materiales tendrían distintas capacidades para esta sustancia de fricción, y al friccionar dos cuerpos el caloricum sería literalmente extraído. J. T. Mayer intentó explicar la contradicción con las observaciones de B. Thomson sugiriendo que el caloricum extraído era sustituido por caloricum de los alrededores que se introducía al cañón.

La hipótesis de la sustancia calórica fue apoyada por la Teoría de la Conducción del Calor desarrollada por J. B. Fourier entre 1811 y 1822. Hasta entonces existía sólo para la Mecánica una teoría matemática, fundada por Newton, mientras que la enseñanza de los fenómenos calóricos era empírica y tan sólo contenía caracteres descriptivos. Fourier fue el primero en construir una teoría matemática del calor con su ecuación de conducción y

el Método de Series de Fourier utilizado por primera vez al resolverla. Partió de la hipótesis de la sustancia calórica y demostró que su teoría cumplía con la condición de la conservación del caloricum. Fourier, quien tomó parte activa durante la Revolución Francesa, por lo que fue encarcelado y estuvo en Egipto con Napoleón, le daba mucha importancia al haber convertido a la enseñanza de los fenómenos calóricos en una ciencia rigurosa. Además, todos los partidarios del caloricum veían en su teoría un poderoso argumento a favor de su tesis. No sorprende por lo tanto que incluso Sadi Carnot incluyera la conservación del caloricum, además de la conservación del trabajo, en sus famosos experimentos pensados sobre procesos cíclicos (1824). Supuso que la temperatura era el nivel de la energía potencial de la sustancia calórica y que el trabajo mecánico se desarrollaba cuando el caloricum pasaba de una temperatura a otra más baja, de la misma forma en que una caída de agua hace girar la rueda de un molino. Bajo dicha suposición pudo mostrar que la eficiencia del ciclo llamado por su nombre es independiente del material y de condiciones secundarias. Sus reflexiones habrían sido exactas si en vez de calor hubiera usado entropía, o bien si hubiera advertido que su calor no era el mismo que se medía con un calorímetro. De hecho, parece ser que lo notó, pues en sus obras póstumas se encuentra la sugerencia de que el calor es equivalente al trabajo, así como una estimación del valor en trabajo de una caloría. Con el tiempo se impuso la idea de que el calor es una forma de energía, lo que condujo finalmente a la Primera Ley de la Termodinámica” (Greiner, Neise & Stöcker, 2004, . 1-2).

### **1.1.2. Definición de calor.**

“Es la energía transferida entre dos cuerpos en interacción, debido a una diferencia de temperatura entre ellos, como sabemos el calor elevada la temperatura de un cuerpo y lo

dilata. En consecuencia la cantidad de calor de un cuerpo depende de su masa “.  
(SALINAS, 2011, p. 79).

“Es la energía transferida entre dos cuerpos en interacción debido a que existe diferencia de temperatura entre los dos”. (ARMENDÁRIS, 2012, p.56).

“Se llama calor a la energía que pasa de un cuerpo a otro debido a una diferencia de temperatura entre los mismos. El calor no es una nueva forma de energía, sino un nombre que se le da a la energía transferida de un cuerpo a otro a consecuencias de una diferencia de temperatura entre los dos cuerpos.”. (ACOSTA, 1991, p.206)

### **1.1.3. Unidades**

“Los primeros estudios acerca de calor se enfocaron en el resultante aumento en temperatura de una sustancia, que frecuentemente era el agua. Las nociones iniciales de calor se basaron en un fluido llamado calórico que fluía de sustancia a otra y causaba cambios en la temperatura. A partir del nombre de este fluido mítico salió una unidad de energía necesaria para elevar la temperatura de 1g e agua de 14,5°C a 15,5°C. (La caloría, escrita con C mayúscula y que se usa para describir el contenido energético de los alimentos, es en realidad una kilocaloría.) La unidad de energía en el sistema estadounidense es la unidad térmica británica (Btu), que es la cantidad de transferencia de energía que se requiere para elevar la temperatura de 1 lb de agua de 63°F a 64°F.

Una vez que la correspondencia entre energía y procesos térmicos y mecánicos quedo evidente, no hubo necesidad de una unidad separada para los procesos térmicos. El joule ya se definió como una unidad de energía respecto a los procesos mecánicos. Los

científicos cada vez más se alejan de la caloría y el Btu y usan el joule cuando describen procesos térmicos” (SERWAY&JEWETT, 2011, p.554).

**SALINAS, (2011)** El calor es energía, por lo tanto debe medirse en las mismas unidades de energía: kilográmetros, ergios, kilovatio-hora y de acuerdo al SI, la energía se mide en Julios (J). A más de estas se emplean otras unidades para medir el calor como la caloría y la kilocaloría.

#### **1.1.3.1. Caloría**

**ACOSTA, (1991)** En un principio la caloría se definió como la cantidad de calor necesaria para elevar 1°C la temperatura de un gramo de agua, sin embargo, al mejorarse los métodos de experimentación se observó que dicha cantidad de calor no es la misma si la temperatura del agua se eleva de 0°C a 1°C, o de 4°C a 5°C, o de 20°C a 21°C, etc. Esta dificultad hizo que se propusiera como definición de la caloría la centésima parte de la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de 1g de agua de 0°C a 100°C. Posteriormente se observó que la caloría así definida coincidía con la definición primitiva si se adoptaba como intervalo de temperatura el comprendido entre 14,5°C y 15,5°C. Este es el origen de la definición de caloría que está definida de la siguiente manera: “La caloría es la cantidad de calor (o energía) que es necesario suministrar a un gramo de agua para elevar su temperatura de 14,5°C y 15,5°C”.

**SALINAS, (2011)** Definimos como caloría a la cantidad de energía calorífica que se suministra a un 1g de agua, desde una temperatura de 16,5°C a una temperatura de 17,5°C.

#### **1.1.3.2. Kilocaloría**

**SALINAS, (2011)** La unidad de medida kilocaloría se la define como la cantidad de energía calorífica que se suministra a un 1Kg de agua, desde una temperatura de 16,5°C a una temperatura de 17,5°C.

#### **1.1.4. Escalas termométricas**

**SALINAS, (2011)** Para el estudio de las escalas termométricas debemos considerar los fenómenos que se producen usualmente, el de fusión del hielo (0°C), y el de ebullición del agua (100°C) a la presión normal (76 cm Hg) y a 45° de latitud, estos puntos se denominan de referencia o puntos fijos.

Las escalas más usadas son Celsius, Fahrenheit, kelvin, Rankine, Reaumur.

##### **1.1.4.1. Escala Celsius**

**SALINAS, (2011) Escala Celsius (°C):** está comprendida entre dos puntos fijos el de fusión del hielo y ebullición del agua a la presión normal de 1 atmosfera y 45° de latitud, cuyo intervalo de graduación comprende 100 divisiones iguales de 1°C cada una, es utilizada casi universalmente.



#### **1.1.4.2. Escala Fahrenheit**

**SALINAS, (2011) Escala Fahrenheit (°F):** está comprendida entre dos puntos fijos el de fusión del hielo (32°F) y ebullición del agua (212°F) cuyo intervalo de graduación comprende 180 divisiones iguales utilizada en países de habla inglesa.

#### **1.1.4.3. Escala absoluta de Kelvin**

**SALINAS, (2011) Escala absoluta de Kelvin (°K):** es de mucha utilidad ya que podemos determinar temperaturas máximas y mínimas que alcanza un cuerpo, en esta escala se asigna el número 0°K a la temperatura más baja posible en la que una sustancia carece en absoluto de energía térmica: cero absoluto, (correspondido a -237°C).

#### **1.1.4.4. Escala de Rankine**

**SALINAS, (2011) Escala de Rankine (Ra):** está comprendida entre dos puntos fijos el de fusión del hielo (492°Ra) y ebullición del agua (672°Ra).

#### **1.1.4.5. Escala de Reaumur**

**SALINAS, (2011) Escala de Reaumur (°R):** está comprendida entre dos puntos fijos el de fusión del hielo (0°R) y ebullición del agua (80°R), cuyo intervalo de graduación comprende 80 divisiones iguales.

### **1.1.5. Definición de calor latente**

El calor latente es la energía requerida por una cantidad de sustancia para cambiar de fase, de sólido a líquido (calor de fusión) o de líquido a gaseoso (calor de vaporización). Se debe tener en cuenta que esta energía en forma de calor se invierte para el cambio de fase y no para un aumento de la temperatura.

Latente en latín quiere decir escondido, y se llamaba así porque, al no notarse un cambio de temperatura mientras se produce el cambio de fase (a pesar de añadir calor), éste se quedaba escondido.

### **1.1.6. Definición de calor sensible**

**TIPPENS, (1988)** Calor sensible es aquel que recibe un cuerpo o un objeto y hace que aumente su temperatura sin afectar su estructura molecular y por lo tanto su estado. En general, se ha observado experimentalmente que la cantidad de calor necesaria para calentar o enfriar un cuerpo es directamente proporcional a la masa del cuerpo y a la diferencia de temperaturas. La constante de proporcionalidad recibe el nombre de calor específico.

El nombre proviene de la oposición a calor latente, que se refiere al calor "escondido", es decir que se suministra pero no se nota el efecto de aumento de temperatura, ya que por lo general la sustancia a la que se le aplica aumentará su temperatura en apenas un grado centígrado, como un cambio de fase de hielo a agua líquida y de ésta a vapor. El calor sensible sí se nota, puesto que aumenta la temperatura de la sustancia, haciendo que se percibe como "más caliente", o por el contrario, si se le resta calor, la percibimos como "más fría".

Para aumentar la temperatura de un cuerpo hace falta aplicarle una cierta cantidad de calor (energía). La cantidad de calor aplicada en relación con la diferencia de temperatura que se logre depende del calor específico del cuerpo, que es distinto para cada sustancia.

## 1.2. Dilatación de sólidos y líquidos

**ARMENDARIS, (2012)** expresa el significado de dilatación como extenderse, alargar, hacer mayor una cosa y que este concepto aplica a los cuerpos sólidos y líquidos. Los cuerpos se dilatan por el calor y se contraen cuando se enfrían.

**SALINAS, (2011)** Se dice que cuando se eleva la temperatura de un cuerpo sólido o líquido, se produce un incremento de sus dimensiones, por el aumento de la distancia entre los átomos que forman el cuerpo. La dilatación de sólidos es considerada tanto en su longitud, en su superficie como en su volumen.

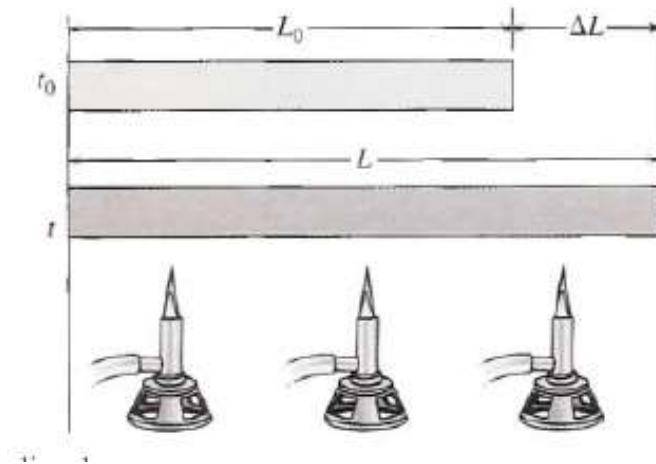
**TIPPENS, (2011)** El efecto más frecuente producido por los cambios de temperatura es un cambio en el tamaño. Con pocas excepciones, todas las sustancias incrementan su tamaño cuando se eleva la temperatura.

Los átomos en un sólido se mantienen juntos en un arreglo regular debido a la acción de fuerzas eléctricas. A cualquier temperatura los átomos vibran con cierta frecuencia y amplitud. A medida que la temperatura aumenta, se incrementa la amplitud

(desplazamiento máximo) de las vibraciones atómicas, lo que da por resultado un cambio total en las dimensiones del sólido.

### 1.2.1. Dilatación lineal

**TIPPENS, (2011)** Un cambio de un sólido en una dimensión se llama dilatación lineal. Experimentalmente se ha encontrado que un incremento en una sola dimensión, por ejemplo, la longitud de una barra, depende de la dimensión original y del cambio de temperatura.



**SALINAS, (2011)** La dilatación lineal de un cuerpo se produce cuando al calentar una varilla, su variación de longitud con la variación de temperatura es proporcional a la longitud inicial, a la variación de temperatura y depende del material de que está constituido.

$$l = l_o(1 + \alpha\Delta t)$$

### 1.2.1.1. Coeficiente de dilatación lineal

El coeficiente de dilatación lineal es el incremento de longitud, que experimenta la unidad de longitud de una varilla cuando su temperatura se incrementa en un grado centígrado.

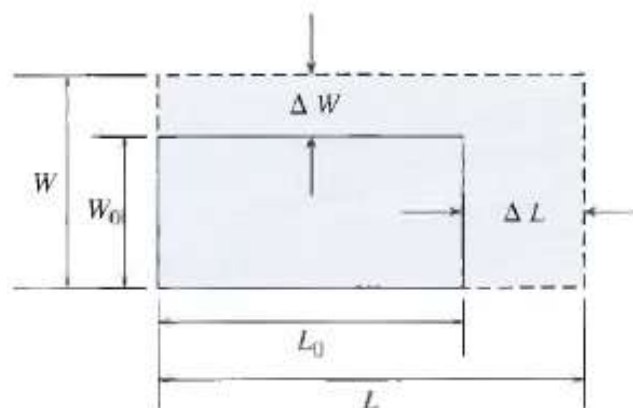
$$\alpha = \frac{\Delta l}{\Delta t l_0}$$

### 1.2.2. Dilatación superficial

**SALINAS, (2011)** la dilatación superficial se realiza a lo largo y ancho de un cuerpo produciendo un incremento en el área del mismo, debido a la variación de temperatura, donde se cumplen las mismas leyes de la dilatación lineal.

$$A = A_o(1 + \beta \Delta t)$$

**TIPPENS, (2011)** Se considera a la dilatación de una superficie es exactamente análoga a una ampliación fotográfica, como se ilustra en la figura:



### 1.2.2.1. Coeficiente de dilatación superficial

El coeficiente de dilatación superficial es el incremento de superficie que experimenta la unidad de superficie de un cuerpo cuando su temperatura se incrementa en un grado centígrado.

$$\beta = 2\alpha$$

### 1.2.3. Dilatación volumétrica

**TIPPENS, (2011)** La dilatación del material calentado es la misma en todas direcciones; por tanto, el volumen de un líquido, gas o sólido tendrá un incremento en volumen predecible al aumentar la temperatura.

**SALINAS, (2011)** la dilatación volumétrica afecta al cuerpo en sus tres dimensiones: largo, ancho y profundidad; debido a un aumento de temperatura.

$$V = V_o(1 + \gamma\Delta t)$$

#### 1.2.3.1. Coeficiente de dilatación volumétrica

**SALINAS, (2011)** El coeficiente de dilatación volumétrica es el incremento de superficie que experimenta la unidad de volumen de un cuerpo cuando su temperatura se incrementa en un grado centígrado.

$$\gamma = 3\alpha$$

### 1.3. Calorimetría

**SERWAY & JEWETT, (2011)** Según este autor una técnica para medir calor específico involucra el calentamiento de una muestra en alguna temperatura conocida  $T_{x'}$  al colocarla en un recipiente que contenga agua de masa conocida y temperatura  $T_w < T_{x'}$ , y medir la temperatura del agua después de que se logra el equilibrio. Esta técnica se llama calorimetría, y los dispositivos donde se presenta esta transferencia de energía se llaman calorímetros. Si el sistema de la muestra y el agua está aislado, el principio de conservación de energía requiere que la cantidad de energía que sale de la muestra (de calor específico desconocido) sea igual a la cantidad de energía que entra al agua.

La conservación de energía permite escribir la representación matemática de este enunciado energético como:

$$Q_{frío} = -Q_{caliente}$$

**SALINAS, (2011)** La calorimetría consiste en medir la cantidad de calor absorbido o liberado por un cuerpo cuando hay un intercambio de energía calorífica, permite conocer el calor específico de una sustancia y la temperatura final de una mezcla.

**ARMENDARIS, (2012)** la calorimetría nos permite determinar el calor específico o calor de combustión de una sustancia, mediante el calor intercambiado entre dos cuerpos, “se llama calor de combustión de una sustancia a la cantidad de calor que desprende la unidad de masa de la sustancia al arder, o sea al combinarse con el oxígeno” (**ACOSTA, 1991, P.210**).

### 1.3.1. Definición de calor específico

**TIPPENS, (2011)** Cuando se le agrega energía a un sistema y no hay cambio en las energías cinética o potencial del sistema, por lo general la temperatura del sistema aumenta, existe una excepción a esta afirmación sucede cuando un sistema se somete a un cambio de estado. Si el sistema consiste en una muestra de una sustancia, se encuentra que la cantidad de energía requerida para elevar la temperatura de una masa determinada de la sustancia a cierta cantidad varía de una sustancia a otra. Por ejemplo, la cantidad de energía requerida para elevar la temperatura de 1 kg de agua en 1°C es 4 186 J, pero la cantidad de energía requerida para elevar la temperatura de 1 kg de cobre en 1°C sólo es de 387 J; si se usara cualquier método de transferencia de energía en este caso el calor que cambiara la temperatura del sistema, tenemos lo siguiente:

La capacidad térmica  $C$  de una muestra particular se define como la cantidad de energía necesaria para elevar la temperatura de dicha muestra en 1°C. A partir de esta definición, se ve que, si la energía  $Q$  produce un cambio  $\Delta T$  en la temperatura de una muestra, en tal caso:

$$Q = C \Delta T$$

El calor específico  $c$  de una sustancia es la capacidad térmica por unidad de masa. Por lo tanto, si a una muestra de una sustancia con masa  $m$  se le transfiere energía  $Q$  y la temperatura de la muestra cambia en  $\Delta T$ , el calor específico de la sustancia es:

$$c = \frac{Q}{m\Delta T}$$



El calor específico es en esencia una medida de qué tan insensible térmicamente es una sustancia a la adición de energía. Mientras mayor sea el calor específico de un material, más energía se debe agregar a una masa determinada del material para causar un cambio particular de temperatura. A partir de esta definición, es factible relacionar la energía  $Q$  transferida entre una muestra de masa  $m$  y sus alrededores con un cambio de temperatura  $\Delta T$  como

$$Q=mc\Delta T$$

Es la cantidad de calor que debemos suministrar a la unidad de masa para elevar su temperatura de un grado centígrado. (SALINAS, 2011, P. 95)

$$c = \frac{C}{m}$$

El calor específico de una sustancia es la energía que es necesario suministrar a la unidad de masa de la sustancia para elevar su temperatura a un grado centígrado. Se designa por  $c$ . Sea  $Q$  la cantidad de calor que es necesario darle a una masa  $m$  de una sustancia para elevar su temperatura de  $t_1$  a  $t_2$ . (ACOSTA, 1991, P. 208).

El calor específico de la sustancia es entonces:

$$c = \frac{Q}{m(t_1 - t_2)}$$

**TIPPENS, (2011)** Para las unidades del calor específico consideraremos: en el SI para el calor específico designa al joule para el calor, al kilogramo para la masa, y al kelvin para la temperatura. Si nuevamente reemplazamos el kelvin con el grado Celsius, las unidades de  $c$  son  $J/(kg \cdot ^\circ C)$ . En la industria, la mayor parte de las mediciones de temperatura se

hacen en °C o °F, y la caloría y el Btu se siguen usando aún con más frecuencia que las unidades del SI. Por tanto, continuaremos mencionando el calor específico en unidades cal/(g • °C) y Btu/(lb • °F), pero también usaremos las unidades del SI en algunos casos.

**HECHT & BUECHE, (2004)** En conclusión tenemos que en el SI,  $c$  tiene unidades de J/kg°K, lo cual es equivalente a J/kg °C. También se utiliza a menudo la unidad cal/ g°C, donde 1cal/g°C=4184 J/kg.°C.

El calor específico es una propiedad característica de una sustancia y varía ligeramente con la temperatura. Para el agua,  $c=4180 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}=1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ .

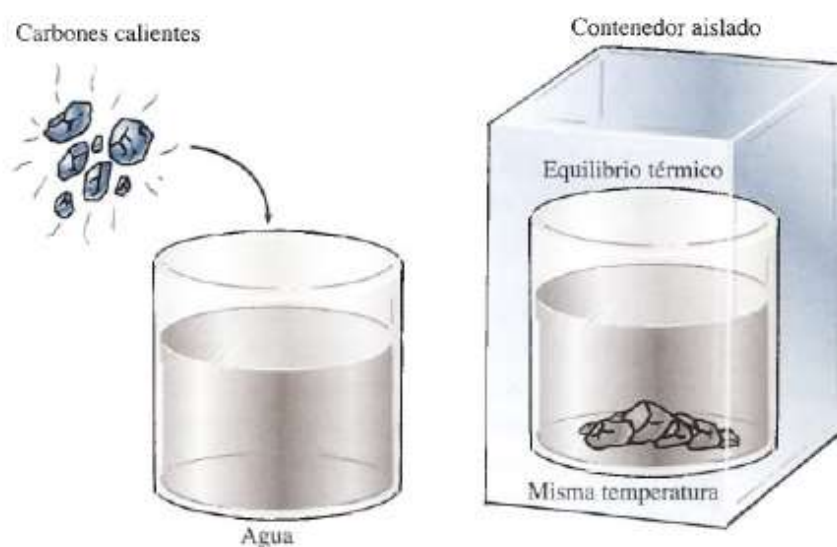
**TIPPENS, (2011)** Los calores específicos para la mayoría de las sustancias de uso común aparecen en la siguiente tabla:

<b>Calores específicos de Sustancia</b>	<b>J/(kg • °C)</b>	<b>cal/(g • °C) o Btu/(lb • °F)</b>
<b>Acero</b>	480	0.114
<b>Agua</b>	4186	1.00
<b>Alcohol etílico</b>	2500	0.60
<b>Aluminio</b>	920	0.22
<b>Cobre</b>	390	0.093
<b>Hielo</b>	2090	0.5
<b>Hierro</b>	470	0.113
<b>Latón</b>	390	0.094
<b>Mercurio</b>	140	0.033
<b>Oro</b>	130	0.03
<b>Plata</b>	230	0.056
<b>Plomo</b>	130	0.031
<b>Trementina</b>	1800	0.42
<b>Vapor</b>	2000	0.48
<b>Vidrio</b>	840	0.20
<b>Zinc</b>	390	0.092

### 1.3.2. Equilibrio térmico

**ARMENDARIS, (2012)** Se produce el equilibrio térmico cuando un cuerpo es colocado en el interior de un calorímetro, cuya temperatura es diferente a la del agua que se encuentra también en el interior del aparato, se producirá un intercambio de calor entre la temperatura del agua y del cuerpo hasta que alcanza la misma temperatura y a ello se denomina equilibrio térmico, es decir es el intercambio de energía entre dos cuerpos de diferente temperatura hasta alcanzar una misma temperatura.

**TIPPENS, (2011)** Cuando dos objetos con diferentes temperaturas se ponen en contacto, se transfiere energía de uno a otro. Suponga que se dejan caer carbones calientes en un recipiente con agua, como se indica en la figura:



La energía térmica se transferirá de los carbones al agua hasta que el sistema alcance una condición estable llamada equilibrio térmico. Si los tocamos, tanto el carbón como el agua nos producen sensaciones similares y ya no hay más transferencia de energía térmica.

Tales cambios en los estados de energía térmica no pueden explicarse satisfactoriamente en simples términos de la mecánica clásica. Por tanto, todos los objetos deben tener una

nueva propiedad fundamental que determina si estarán en equilibrio térmico con otros objetos.

Esa propiedad se llama temperatura. En nuestro ejemplo, se dice que los carbones y el agua tienen la misma temperatura cuando la transferencia de energía entre ellos es igual a cero.

Se dice que dos objetos se encuentran en equilibrio térmico si y sólo si tienen la misma temperatura.

Una vez que se establece un medio para medir la temperatura, tenemos una condición necesaria y suficiente para el equilibrio térmico. La transferencia de energía térmica que se debe tan sólo a una diferencia de temperatura se define como calor.

**SERWAY & JEWETT, (2011)** El principio del equilibrio térmico nos dice que siempre que los objetos se coloquen juntos en un ambiente aislado, finalmente alcanzarán la misma temperatura. Esto es el resultado de una transferencia de energía térmica de los cuerpos más calientes a los cuerpos más fríos.

Si la energía debe conservarse, decimos que el calor perdido por los cuerpos calientes debe ser igual al calor ganado por los cuerpos fríos. O sea,

**Calor perdido = calor ganado**

Entonces tenemos que para el cálculo de la temperatura final de equilibrio la siguiente fórmula:

$$m_1 t_1 + m_2 t_2 = (m_1 + m_2) t_f$$

### 1.3.3. Calor absorbido y liberado

**SALINAS, (2011)** tenemos dos recipientes de diferente masa de un mismo líquido, pero al suministrar la cantidad de calor suficiente a cada uno de ellos se obtiene la misma variación de temperatura, por ello, las cantidades de calor están en proporción directa a cada masa y al incremento de temperatura, a lo que se denomina ecuación cantidad de calor:

$$Q = cm\Delta T$$

### 1.3.4. Postulados de calorimetría

**SALINAS, (2011)** Los siguientes postulados rigen el estudio de la calorimetría:

- Cuando entre varios cuerpos hay un intercambio de energía calorífica, la cantidad de calor liberada por unos cuerpos es igual a la cantidad de calor absorbido por otros.
- La cantidad de calor absorbido o liberado por un cuerpo es proporcional a su variación de temperatura.
- La cantidad de calor absorbido o liberado por un cuerpo es proporcional a su masa.

En el intercambio térmico, el calor no se crea ni se destruye, sino que se transfiere de un cuerpo caliente a otro frío, cuando existe entre ellos una diferencia de temperatura.

- Cuando se tiene dos sustancias diferentes de masas iguales y se les suministra iguales cantidades de calor, el de menor calor específico tiene un mayor aumento de temperatura.

### 1.3.5. Problemas de calorimetría

**HECHT & BUECHE, (2004)** Entre los problemas que se presentan para la calorimetría incluyen el intercambio de energía térmica entre objetos inicialmente calientes y objetos fríos. En virtud de que la energía se debe conservar, se puede escribir, como siempre, la siguiente ecuación.

La suma de los cambios de calor para todos los cuerpos = 0

En este caso, el calor que fluye hacia fuera del sistema a alta temperatura ( $\Delta Q_{sale} < 0$ ) es numéricamente igual al calor que fluye hacia adentro del sistema a baja temperatura ( $\Delta Q_{sale} > 0$ ) y, por consiguiente, la suma es cero. Esto supone que no se pierde energía calorífica del sistema.

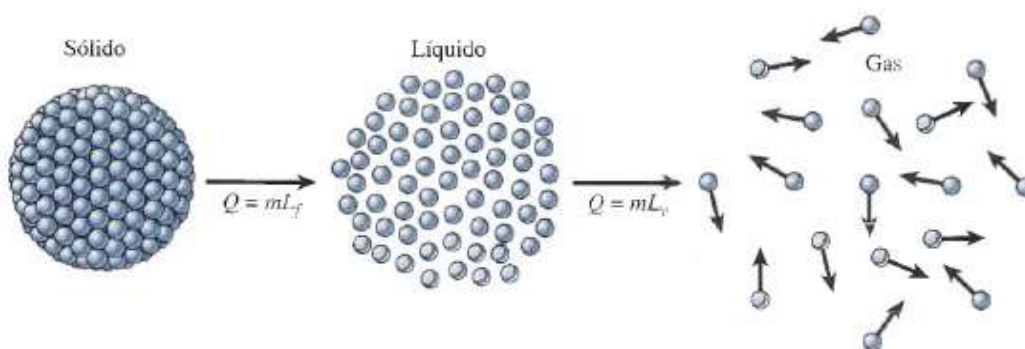
- **LA HUMEDAD ABSOLUTA.**- es la masa de vapor de agua por unidad de volumen de gas (generalmente la atmósfera). Las unidades típicas son  $Kg/m^3$  y  $g/m^3$ .
- **LA HUMEDAD RELATIVA (HR).**- es la relación que se obtiene al dividir la masa de vapor de agua por unidad de volumen presente en el aire entre la masa de vapor de agua por unidad de volumen presente en el aire saturado, a la misma temperatura. Cuando esta se expresa en porcentaje, la relación anterior se multiplica por 100.
- **PUNTO DE ROCIO.**- El aire saturado contiene menos agua que el aire saturado tibio. Cuando el aire se enfría, eventualmente alcanza una temperatura a la cual se

satura. Esta temperatura se llama punto de rocó. A una temperatura más baja que esta el agua contenida en el aire se condensa y se elimina el aire.

#### 1.4. Cambios de estados físicos

**TIPPENS, (2011)** Cuando una sustancia absorbe una cierta cantidad de calor, la rapidez de sus moléculas aumenta y su temperatura se eleva. Dependiendo del calor específico de la sustancia, la elevación de temperatura es directamente proporcional a la cantidad de calor suministrado e inversamente proporcional a la masa de la sustancia. Sin embargo, cuando un sólido se funde o cuando un líquido hierve ocurre algo curioso. En estos casos, la temperatura permanece constante hasta que todo el sólido se funde o hasta que todo el líquido hierve.

Para comprender lo que le sucede a la energía aplicada, consideremos un modelo simple, como el que se ilustra.



Un modelo simplificado muestra las separaciones moleculares relativas en las fases sólida, líquida y gaseosa. Durante un cambio de fase, la temperatura permanece constante.

En las condiciones apropiadas de temperatura y presión, todas las sustancias pueden existir en tres fases, sólida, líquida o gaseosa.

En la fase sólida, las moléculas se mantienen unidas en una estructura cristalina rígida, de tal modo que la sustancia tiene una forma y volumen definidos. A medida que se suministra calor, las energías de las partículas del sólido aumentan gradualmente y su temperatura se eleva. Al cabo del tiempo, la energía cinética se vuelve tan grande que algunas de las partículas rebasan las fuerzas elásticas que las mantenían en posiciones fijas. La mayor separación entre ellas les da la libertad de movimiento que asociamos con la fase líquida. En este punto, la energía absorbida por la sustancia se usa para separar más las moléculas que en la fase sólida. La temperatura no aumenta durante tal cambio de fase.

**SALINAS, (2011)** Los cambios de estados físicos se presentan sujetas a tres estados o fases diferentes.

- **Estado sólido.-** en esta fase los átomos están muy cerca unos de otros, predominando la fuerza de cohesión, sus partículas se encuentran en constante movimiento de vibración sin desplazarse; debido a la fuerte unión entre los átomos, presentan forma propia y ofrecen resistencia a las deformaciones.
- **Estado líquido.-** en esta fase los átomos de una sustancia líquida se encuentran más alejados unos de otros permitiendo un movimiento de vibración de los mismos, ejerciéndose pequeñísimas traslaciones y por consiguiente las fuerzas de cohesión entre ellos es débil.



- **Estado gaseoso.-** en esta fase los átomos se encuentran muy distanciados y se mueven libremente en todas las direcciones, siendo la fuerza de cohesión nula entre dichas partículas, no tienen forma propia y ocupan el volumen total del recipiente que lo contiene.

#### **1.4.1. Fusión**

**SALINAS, (2011)** Este cambio de fase consiste en la transformación de un cuerpo en estado sólido al estado líquido por efecto del calor.

##### **1.4.1.1.Punto de Fusión**

El cambio de fase de sólido a líquido se llama fusión, y la temperatura a la cual se produce ese cambio se conoce como el punto de fusión. (**TIPPENS, 2011. P. 359**)

##### **1.4.1.2.Leyes De La Fusión**

La fusión está regido por las siguientes leyes, según **SALINAS, (2011)**:

- Para cada valor de la fusión exterior, todos los cuerpos sólidos disponen de una temperatura fija a la cual se funden.
- Durante la fusión el cuerpo absorbe cierta cantidad de calor que está en relación de su masa.
- La temperatura del cuerpo permanece constante, durante la fusión.

### 1.4.1.3. Calor De Fusión

Es la cantidad de calor que hay que suministrarle a la unidad de masa de un cuerpo en estado sólido para que pase al estado líquido, sin que haya variación de temperatura.

$$f = \frac{Q}{m}$$

<b>CALORES DE FUSIÓN</b>		
<b>Sustancia</b>	<b>Punto de fusión (°C)</b>	<b>Calor de fusión (J/kg)</b>
Agua	0	$3,33 \times 10^5$
Alcohol etílico	-114	$1,04 \times 10^5$
Amoniaco	-75	$452 \times 10^3$
Aluminio	660	$3,97 \times 10^5$
Cobre	1083	$1,34 \times 10^5$
Helio	-269,65	$5,23 \times 10^3$
Oro	1063	$6,44 \times 10^4$
Plomo	327,3	$2,45 \times 10^4$
Plata	9600,80	$8,82 \times 10^4$

## **1.4.2. Solidificación**

**SALINAS, (2011)** Esta transformación de estado es la forma inversa a la fusión, si retiramos calor de un líquido su temperatura disminuye hasta que en un momento dado se solidifica, aun puede haber variación de temperatura.

### **1.4.2.1. Leyes De Solidificación**

Según Salinas Edmundo las leyes que rigen a la solidificación son:

- La temperatura de solidificación es siempre igual a la temperatura de fusión en las mismas circunstancias.
- El cuerpo desprende cierta cantidad de calor durante la solidificación, igual a la que absorbe al fundirse.
- La temperatura permanece constante durante la solidificación.

## **1.4.3. Vaporización**

**SALINAS, (2011):** Es el cambio de estado del líquido al estado gaseoso, produciéndose en dos formas:

### **1.4.3.1. Evaporación**

**SALINAS, (2011)** Es la transformación lenta del líquido a vapor a cualquier temperatura, efectuando exclusivamente en la superficie del líquido, en consecuencia la evaporación se produce cuando la presión exterior es mayor a la presión de saturación.

### 1.4.3.2. **Ebullición**

**SALINAS, (2011)** Es la transformación rápida de líquido a vapor a cualquier temperatura determinada, efectuando en cualquier parte del interior del líquido y no solo en la superficie. Cuando la presión exterior es igual o menor que de la saturación, el líquido entra en ebullición.

#### 1.4.3.2.1. **Punto de Ebullición**

El cambio de fase de un líquido a vapor se llama vaporización, y la temperatura asociada con este cambio se llama el punto de ebullición de la sustancia (**TIPPENS, 2011. P. 359**).

#### 1.4.3.2.2. **Leyes de ebullición**

De acuerdo a la Física 2 denominada Fluidos, Calor, Ondas y Sonido de Edmundo Salinas tenemos las siguientes leyes de ebullición:

- En la ebullición es necesario que la presión exterior sea igual a la presión máxima del vapor de líquido.
- La ebullición se produce a una temperatura determinada constante.
- La temperatura y la presión permanecen constantes durante la ebullición.

- El líquido absorbe una cantidad de calor durante la ebullición, que depende de su masa.

### 1.4.3.3. Calor de vaporización

Es la cantidad de calor (Q) suficiente para transformar al estado de vapor la unidad de masa (m) de líquido, permaneciendo constante la temperatura, por ejemplo el calor de vaporización del agua a 100°C es 540 cal/g, esto significa que se requiere una energía de 540 cal para separar las moléculas contenidas en 1g de agua a 100°C.

$$v = \frac{Q}{m}$$

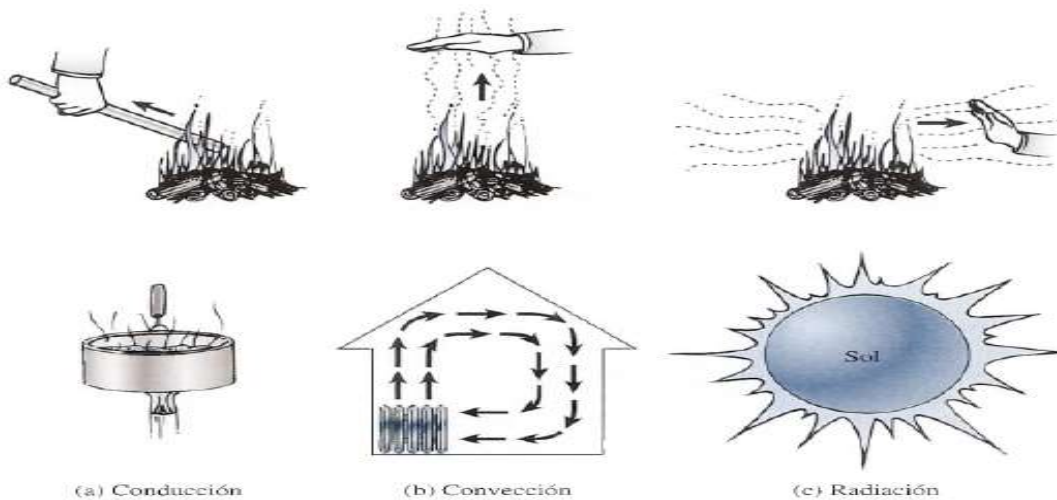
<b>CALORES DE VAPORIZACIÓN</b>		
<b>Sustancia</b>	<b>Punto de ebullición (°C)</b>	<b>Calor de vaporización (J/kg)</b>
Agua	100	2,26x10 <sup>6</sup>
Alcohol etílico	78	8,54 x10 <sup>5</sup>
Amoniaco	-33,3	1370x10 <sup>3</sup>
Aluminio	2450	1,14 x10 <sup>7</sup>
Cobre	1187	5,06x10 <sup>6</sup>
Helio	-268,93	2,09x10 <sup>4</sup>
Oro	2660	1,58x10 <sup>6</sup>
Plomo	1750	8,7X10 <sup>5</sup>
Plata	2193	2,33x10 <sup>6</sup>

#### 1.4.4. Licuación o condensación

SALINAS, (2011) es un proceso inverso a la vaporización, el vapor debe desprender calor para condensarse, siendo, el calor de condensación igual al calor de vaporización. En consecuencia se debe retirar calor de vapor de una sustancia que se encuentra a temperatura superior al punto de ebullición, esta temperatura disminuirá y cuando coincida con el punto de ebullición, el vapor comenzara a condensarse.

#### 1.5. Transmisión de calor

(TIPPENS, 2011) El calor es una forma de energía en tránsito. Siempre que hay una diferencia de temperatura entre dos cuerpos o entre dos partes de un mismo cuerpo se dice que el calor fluye en la dirección de mayor a menor temperatura. Hay tres métodos principales por los que ocurre tal intercambio de calor: conducción, convección y radiación.



### 1.5.1. Conducción

“En este proceso, la transferencia se representa a escala atómica como un intercambio de energía cinética entre partículas microscópicas (moléculas, átomos y electrones libres) en el que las partículas menos energéticas ganan energía en colisiones con partículas más energéticas. Por ejemplo, si usted sostiene un extremo de una larga barra metálica e inserta el otro extremo en una flama, encontrará que la temperatura del metal en su mano aumenta pronto. La energía alcanza su mano mediante conducción. Al inicio, antes de que la barra se inserte en la flama, las partículas microscópicas en el metal vibran en torno a sus posiciones de equilibrio. A medida que la flama aumenta la temperatura de la barra, las partículas cerca de la flama comienzan a vibrar con mayor y mayor amplitud. Estas partículas, a su vez, chocan con sus vecinas y transfieren algo de su energía en las colisiones. En forma lenta, las amplitudes de vibración de los átomos metálicos y electrones más alejados de la flama aumentan y al final los que están cerca de su mano resultan afectados. Esta vibración aumentada se detecta mediante un incremento en la temperatura del metal y de su mano potencialmente quemada.

La rapidez de conducción térmica depende de las propiedades de la sustancia a calentar, la conducción se presenta sólo si hay una diferencia en temperatura entre dos partes del medio de conducción”. (SERWAY & JEWETT, 2011, P. 572).

SALINAS, (2011) esta transferencia se produce en cuerpos sólidos, en un mismo cuerpo el calor se transfiere de una parte a otra mediante colisiones moleculares que comunican la energía de un cuerpo hacia otro por el contacto físico entre ellos.

Los metales son buenos conductores térmicos del calor, pero unos en mayor proporción que otros, el medio por el cual se produce la transmisión en si n se nueve. La aplicación más frecuente del principio de conducción probablemente es la de cocinar.

### **1.5.2. Convección**

“En un momento u otro, ha calentado sus manos al mantenerlas sobre una flama abierta. En dicha situación, el aire que está arriba de la flama se caliente y expande. Como resultado, la densidad de este aire disminuye y el aire se eleva. Este aire caliente abriga sus manos mientras circula. Se dice que la energía transferida por el movimiento de una sustancia caliente se transfiere por convección. Aun cuando resulte a causa de diferencias en la densidad, como con el aire alrededor de un fuego, el proceso se conoce como convección natural. El flujo de aire en una playa es un ejemplo de convección natural, como lo es la mezcla que se presenta a medida que el agua superficial en un lago se enfría y se hunde. Cuando la sustancia calentada se obliga a moverse mediante un ventilador o bomba, como en algunos sistemas de calefacción de aire caliente y agua caliente, el proceso se llama convección forzada”. (SERWAY & JEWETT, 2011, P. 575-576)

**SALINAS, (2011)** es la transferencia de calor por el interior de los líquidos y gases, las moléculas calientes de un líquido se movilizan hacia arriba porque su densidad disminuye y transfieren la energía, desplazando a las moléculas frías que descienden al fondo a calentarse, produciéndose corrientes de convección en todo el líquido y el rápido calentamiento.



### 1.5.3. Radiación

“El tercer medio de transferencia de energía que se analizará es la radiación térmica. Todos los objetos continuamente radian energía en la forma de ondas electromagnéticas producidas por vibraciones térmicas de las moléculas, por ejemplo la forma de brillo anaranjado del quemador de una estufa eléctrica, un calentador eléctrico o las bobinas de un tostador. La rapidez a la que un objeto radia energía es proporcional a la cuarta potencia de su temperatura absoluta. Este comportamiento, conocido como ley de Stefan, se expresa en forma de ecuación como:

$$\mathcal{P} = \sigma A e T^4$$

Donde  $\mathcal{P}$  es la potencia en watts de las ondas electromagnéticas radiadas de la superficie del objeto,  $\sigma$  es una constante igual a  $5.6696 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$ ,  $A$  es el área superficial del objeto en metros cuadrados,  $e$  es la emisividad y  $T$  es la temperatura superficial en kelvins. El valor de  $e$  puede variar entre cero y la unidad, depende de las propiedades de la superficie del objeto. La emisividad es igual a la absorptividad, que es la fracción de la radiación entrante que absorbe la superficie”. (SERWAY & JEWETT, 2011, P. 576)

(SALINAS, 2011) todo cuerpo emite radiaciones: térmicas, luminosas, electromagnéticas, etc., que se propagan en el vacío y en sustancias transparentes por medio de un movimiento ondulatorio, debido a la temperatura transfieren el calor por radiación, mientras mayor sea la temperatura mayor cantidad de calor irradian. Así también hay cuerpos oscuros que absorben la mayor parte de radiación que incide sobre ellos y los cuerpos claros reflejan en su totalidad la radiación que incide; por eso en los climas cálidos las personas usan vestimenta blanca.

## 1.6. Termodinámica

### 1.6.1. Primera ley de la termodinámica

Cuando se entrega ( $Q$ ) a un gas (sistema) y se mantiene constante la presión, una parte del calor es empleado por el sistema en desarrollar un trabajo ( $T$ ) contra la presión exterior y otra parte en aumentar su temperatura. Esta última aumenta la energía cinética atómica o molecular del sistema (energía interna), cuya ecuación del calor entregado o absorbido por el sistema se expresa como primera ley de la termodinámica.

$$Q = T + U_2 - U_1$$

En todo proceso entre calor y trabajo, la cantidad de calor suministrado a un sistema es igual al trabajo realizado por el sistema más la variación de su energía interna.

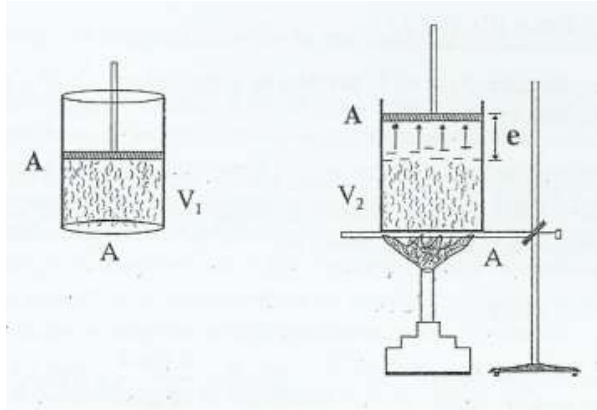
Este proceso se fundamenta en la ley de conservación de la energía, el trabajo se transforma en calor y el calor en trabajo. Concluimos lo siguiente:

- El trabajo ( $T$ ) desarrollado por el sistema se considera positivo (+) mientras que el trabajo realizado sobre el sistema se considera negativo (-).
- El calor ( $Q$ ) que recibe el sistema se considera positivo porque su energía ( $U$ ) aumenta, mientras que el calor ( $Q$ ) entregado por el sistema al exterior es negativo porque su energía interna disminuye.

### 1.6.2. Trabajo realizado por un sistema.

Si se considera como sistema a un gas dentro de un recipiente cilíndrico, provisto de un embolo que puede desplazarse por la presión del gas como se muestra en el esquema.

Si se entrega calor al sistema, se aumenta la energía interna del gas y las moléculas se agitan con mayor energía cinética, produciéndose un incremento en la presión que desplaza al embolo y el sistema realiza un trabajo sobre el pistón, cuya ecuación de trabajo del sistema se deduce:



$$T = Pr\Delta V$$

$$\Delta V = V_2 - V_1$$

## 2. DIAGNÓSTICO DEL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DEL CALOR

### 2.1. Aprendizaje por descubrimiento de Calor.

Con este criterio se busca diagnosticar los conocimientos básicos de la procedencia del calor y sus conceptos básicos para su estudio, para ello se ha planteado los siguientes indicadores:

- Explique la historia del calor.
- Interprete la definición de calor.
- Demuestre las diferentes escalas termométricas.

## **2.2. Aprendizaje por descubrimiento de la dilatación de sólidos y líquidos**

Con el fin de diagnosticar el aprendizaje por descubrimiento de la influencia del calor en cuerpos sólidos y líquidos, se presenta los siguientes indicadores: Descubre la dilatación lineal de sólidos y líquidos.

- Da ejemplos de dilatación lineal que se suscitan en su entorno de la dilatación lineal
- Demuestre la dilatación lineal en los sólidos
- Explique el porqué de la dilatación superficial de los sólidos
- Genera formas de dilatación volumétrica

## **2.3. Aprendizaje por descubrimiento de cambios de fases de la materia.**

Para diagnosticar el aprendizaje por descubrimiento de cambios de fases de la materia en los tres estados físicos más importantes, se considera los siguientes indicadores:

- Identifique los estados de la materia en experimentos.
- Aplique la ley de fusión.

- Experimente la fase de solidificación.
- Observe la vaporización.
- Muestre el cambio de fase de la condensación

#### **2.4. Aprendizaje por descubrimiento de la transmisión de calor**

Para el estudio de este criterio y el diagnóstico del mismo se considerara, en los siguientes indicadores:

- Proponga en que consiste la conducción del calor
- Describa como se realiza la convección del calor
- Demuestre como sucede la radiación

#### **2.5. Aprendizaje por descubrimiento de la termodinámica**

El diagnóstico de este criterio como es el aprendizaje por descubrimiento de la termodinámica, estará basado en los siguientes indicadores:

- Explique la primera ley de la termodinámica
- Interprete el trabajo realizado por un sistema

### **3. LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL CHEMLAB PARA OPTIMIZAR LOS APRENDIZAJES POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR.**

#### **3.1. Historia de los laboratorios virtuales**

La tesis doctoral “**Modelo de referencia de laboratorios virtuales y Aplicaciones a sistemas de Tele-educación**” (Rodrigo (2003)) recoge gran parte de la revisión histórica relativa a los laboratorios. A modo de resumen cabe citar lo siguiente en este aspecto:

- 1984: aparece el concepto de herramienta virtual como instrumento;
- 1992: se acuña con el término “Laboratorio virtual” una herramienta para el desarrollo de un laboratorio de simulación;
- 1994: se presenta un estudio realizado por la Universidad de Vanderbilt en EE.UU. en el que se desarrolla un laboratorio virtual basado en simulación como apoyo a las prácticas tradicionales y, que concluyó, con la necesidad de esta herramienta para aprender las habilidades básicas y el manejo de los equipos, lo cual optimizaba tanto el tiempo de los alumnos como el del personal de laboratorio;
- 1995-1996: aparecen diversos trabajos que definen los requisitos y elementos integrantes necesarios para el éxito de un laboratorio virtual y de cualquier sistema de educación a distancia;
- 1997: En la conferencia del IMTC se encuentra un repaso de normas relativas a instrumentos virtuales. Este mismo año, investigadores de la Universidad de Illinois presentan un completo laboratorio de instrumentación electrónica puesto a disposición de los usuarios a través de Internet. Este es el primer laboratorio virtual con control remoto de instrumentación electrónica en funcionamiento;

- 1998: en la conferencia de IMTC y la asociada ETIMVIS'98 se describe un modelo detallado de un laboratorio virtual de simulación, y una propuesta de laboratorio docente en el que los alumnos utilizan instrumentos virtuales para crear sus experimentos.
- 1999: en el IMTC se encuentra una detallada especificación de cómo montar un laboratorio virtual con elementos comerciales disponibles, junto con los requisitos básicos que debe afrontar cualquiera que se plantee el diseño de un laboratorio virtual;
- 2000-actualidad: se toma conciencia de la importancia de los laboratorios virtuales en múltiples ámbitos de la enseñanza y se van sucediendo artículos en conferencias y revistas donde se describen distintos laboratorios virtuales y donde se va entrando en detalle en los distintos métodos a utilizar en el desarrollo de laboratorios virtuales y se comentan posibles soluciones que mejoren o aumenten el rendimiento de éstos. (MOLINA JORDÁ, 2013, P. 4).

### **3.2. Definición de laboratorios virtuales.**

El laboratorio virtual es un simulador interactivo de un laboratorio donde nuestros alumnos podrán mediante la tecnología web, usando lenguajes de programación interactiva para multimedia como el JAVA, además de recibir información, realizar actividades interactivas de física química o biología de manera autónoma. (VASQUEZ SALAS, 2009, P. 2).

ANGULO & GARCÍA, (2012).El Laboratorio virtual hace parte de una categoría de software que permite hacer simulaciones de experimentos, obteniendo resultados que

serían muy difíciles de conseguir si se trata de resolver el modelo matemático (Kowalski, 1985).

### **3.3. Importancia**

“Los programas de laboratorios virtuales nos permiten crear un enfoque constructivista del aprendizaje donde alumnos podrán contrastar sus hipótesis a través de una experiencia virtual. Para ello se debe de organizar el proceso de enseñanza en torno a una serie de actividades (prácticas virtuales) que hagan que los alumnos reflexionen continuamente acerca de la información recibida” (VASQUEZ SALAS, 2009, P. 3).

“El uso de una plataforma interactiva en la asignatura refuerza la integralidad del uso de diferentes herramientas en el proceso docente.

Se observa claramente la aplicación de los tres niveles del uso de la computación en la asignatura: tutoriales y para el aprendizaje de los diferentes tópicos de las asignaturas; simulaciones del comportamiento de procesos, medios, equipos, etc, tanto en estado estable como transitorio y prácticas de laboratorios reales con las utilización de instrumentos virtuales, lo que permite la formación de las habilidades requeridas por el estudiante”. (CORRALES BARRIOS, 2008, P. 12).

### **3.4. Utilización de los laboratorios virtuales.**

“El entorno del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) plantea un reto importante en el ambiente académico universitario porque exige un cambio metodológico



en el complejo proceso de enseñanza-aprendizaje. Este nuevo horizonte deja claro que este proceso está centrado en el alumno y en su propio protagonismo del conocimiento, así como en la adquisición de competencias. De esta forma, el estudiante pasa a tener un papel muy activo en su formación y adquiere una responsabilidad para consigo y su aprendizaje. Únicamente así se puede lograr uno de los mayores retos de este nuevo paradigma de enseñanza aprendizaje, que es la asunción por parte del estudiante de que este proceso debe dilatarse a lo largo de su vida y no queda solamente confinado al tiempo que pasa entre los muros del campus universitario.

En este contexto resulta muy útil encontrar herramientas que puedan implementarse en la metodología docente para que refuercen este necesario carácter de responsabilidad del estudiante y para que le confieran la autonomía de aprendizaje necesaria que debe desempeñar a lo largo de su vida. Al respecto resultan muy útiles los laboratorios virtuales, que pueden utilizarse como una herramienta de refuerzo y apoyo para que los estudiantes potencien sus conocimientos por sí solos o bien se pueden implementar como elemento didáctico en las clases expositivas para fomentar un entorno participativo y constructivista. De manera añadida, mediante su uso también se potencia la adquisición de competencias en el manejo de las TIC (tecnologías de la información y la comunicación), tan importantes hoy en día para la formación del estudiante.” (MOLINA JORDÁ, 2013, P.2).

### **3.5. Clases de laboratorios**

Según la Revista Internacional de Educación en Ingeniería (2011) los laboratorios se clasifican en:

- **Laboratorios Convencionales (LC):** han sido tradicionalmente el único sitio para desarrollar prácticas y hacer experimentación. Sin embargo, a medida que los modelos educativos (ME) se han transformado hacia modelos flexibles y enfocados a competencias, la inclusión de las TICs, han cambiado radicalmente el concepto de espacio físico. Esto ha hecho patente una serie de limitaciones en el LC que, a pesar de la enorme importancia que éste tiene para el aprendizaje, no puede ofrecer la versatilidad idónea. También es un hecho que el LC tiene tiempos de respuesta lentos. No obstante, facilita mucho el planteamiento de problemas que permiten a nuestros estudiantes aplicar sus conocimientos acerca del mundo que los rodea, entrenándose en la aplicación del método científico en el mundo real.

Al poder observar lo que sucede en sus experimentos, el alumno desarrolla habilidades cognitivas. Sin embargo, a pesar de ser el LC un lugar idóneo para la experimentación, presenta inconvenientes entre los que podemos destacar el costo inicial, el mantenimiento, el consumo de energía, y las restricciones en espacio debido al incremento en la matrícula propia de la explosión demográfica. Por otro lado, las prácticas necesitan de una supervisión y puesta a punto por parte de los profesores o los encargados de los LC, por lo que se limita de manera natural el número de estudiantes que pueden ser atendidos, llegando muchas veces a ser subutilizados, además de que obliga a la presencia física del alumno.

- **Laboratorios Virtuales (LV):** Los LV por otro lado, al ser desarrollados como un sistema computacional accesible vía Internet, mediante un simple navegador, se puede simular un LC en donde los experimentos se llevan a cabo siguiendo un

procedimiento similar al que se sigue en un LC, pudiendo inclusive ofrecer la visualización de instrumentos y fenómenos mediante objetos dinámicos, programados mediante applets de Java, Flash, cgis, javascripts, PHP, etc., incluyendo imágenes y animaciones.

Mediante el uso de aplicaciones privativas<sup>1</sup> o libres<sup>2</sup> ejecutadas vía Internet, se pueden obtener resultados numéricos y gráficos. Inclusive, mediante el uso de un CAE<sup>9</sup>, se pueden tratar problemas de manera matemática, para obtener las competencias necesarias perseguidas en el diseño instruccional (DI) de las experiencias educativas.

- **Laboratorios Remotos (LR):** se pueden considerar como una evolución de los LV. En este caso al sistema computacional le agregan instrumentación, control y acceso a equipos de laboratorio reales. Ya no se habla de llevar a cabo prácticas en un simulador, sino que se trata de realizar actividades prácticas de forma local o remota a través de una Intranet o Internet, permitiendo la transferencia de información entre un proceso real y los estudiantes de manera unidireccional o bidireccional. Bajo este esquema el estudiante utiliza y controla los recursos disponibles en un laboratorio, mediante el uso de tarjetas de adquisición de datos, sensores e instrumentos de medida con interfaces de red y software como LabView11.

### 3.6. Ventajas y desventajas

#### 3.6.1. Ventajas

---

<sup>1</sup> Software que por su esquema de licenciamiento, impide su modificación o libre copia.

<sup>2</sup> Software con un esquema de licenciamiento que permite su modificación, copia y distribución.

(ANGULO & GARCÍA, 2012). Entre las ventajas del uso de Laboratorios virtuales, Sierra (2000) destaca:

- Es posible recrear fenómenos cuya reproducción sería improbable en un ambiente escolar.
- Favorece el contraste de las ideas previas.
- Es posible manipular las variables del modelo lo que favorece el aprendizaje por descubrimiento.
- Le permite al alumno concentrarse en los principios físicos que intervienen en el fenómeno y no sólo en los procedimientos matemáticos.

Uno de los efectos más notables de la utilización de Laboratorios Virtuales es la adopción de un nuevo perfil docente. El profesor asume un rol de facilitador y orientador, y entiende que debe ser el alumno el protagonista del proceso (García y Gil, 2006). En esa línea, se pueden mencionar las siguientes funciones del profesor en su nuevo rol:

- Proveedor de recursos.
- Organizador.
- Tutor.
- Investigador.
- Facilitador.

En ese sentido, el desarrollo de actividades utilizando el Laboratorio Virtual involucra diversos niveles de abstracción que son usados en una estrategia instruccional de cuatro fases: motivación, investigación, formalización y transferencia (Sierra, 2005).

(Según la Revista Digital de Innovación y experiencias educativas de VASQUEZ SALAS, 2009). Considera las siguientes ventajas y desventajas:

- Se fomenta un aprendizaje constructivista
- Los alumnos aprenden por cuenta propia fomentando la capacidad de análisis, el pensamiento crítico, la utilización de tecnología informática.
- Al no verter productos químicos a la atmosfera ni a los desagües, se favorece la preservación del medio ambiente.
- Evita que productos tóxicos y perjudiciales para la salud entre en contacto con los alumnos.
- Permite a los alumnos el utilizar productos tóxicos de uso común en los laboratorios de química sin peligro alguno. No supone gasto económico alguno por parte de los departamentos de ciencias para adquirir nuevos aparatos, productos químicos, etc.
- Evita pérdida de tiempo al no tener que desplazarse a los alumnos al laboratorio.
- Evita los desdobles al tener cada alumno a su disposición todo el material interactivo que necesiten.
- Evita el reciclaje de los desechos químicos.
- Permite que el profesor analice los resultados desde su ordenador y en cualquier momento del día.

### 3.6.2. Desventajas

- Es necesario que todos los alumnos dispongan de un ordenador personal.
- El centro y las aulas han de disponer de conexión a internet banda ancha.
- No tienen en cuenta las ideas de los alumnos durante su proceso de aprendizaje.

- Hay ciertos laboratorios virtuales que son difíciles de manejar por lo que los alumnos han de tener un cierto nivel de conocimiento de internet.
- Hay ciertos experimentos que son imposibles de realizar virtualmente.
- Los resultados son menos llamativos para los alumnos perdiendo calidad en la educación.
- Hay ciertas prácticas como la realización de jabón, cremas, colonias, etc., cuyos resultados no pueden ser usados por los alumnos.

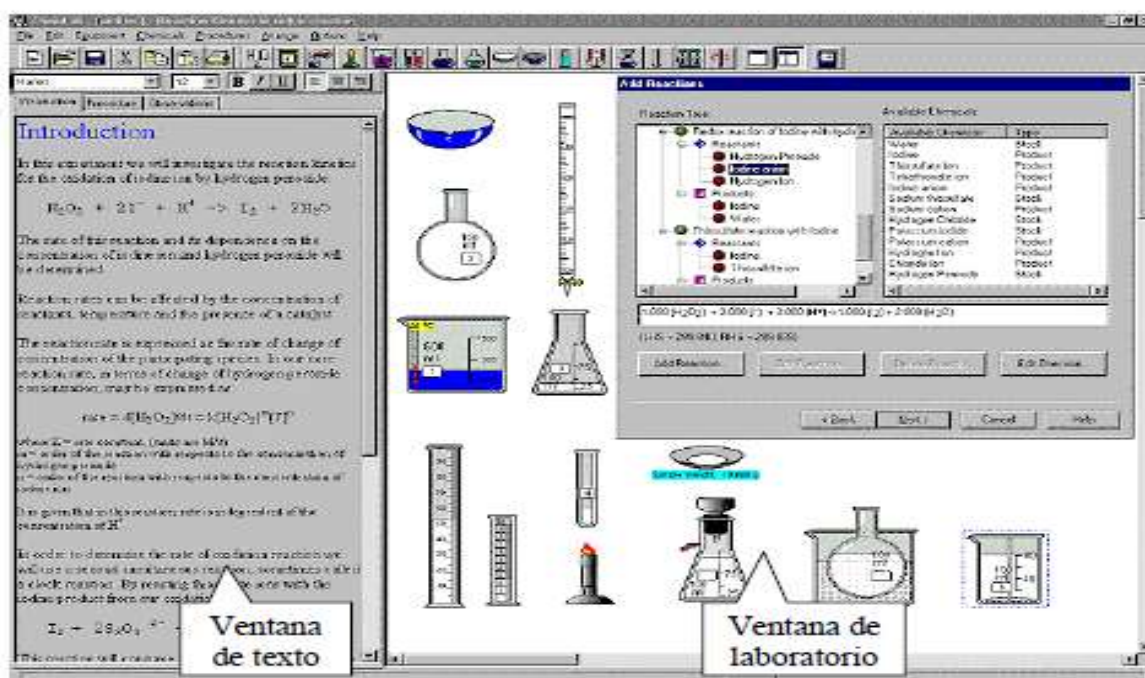
### **3.7. ChemLab**

#### **3.7.1. Definición**

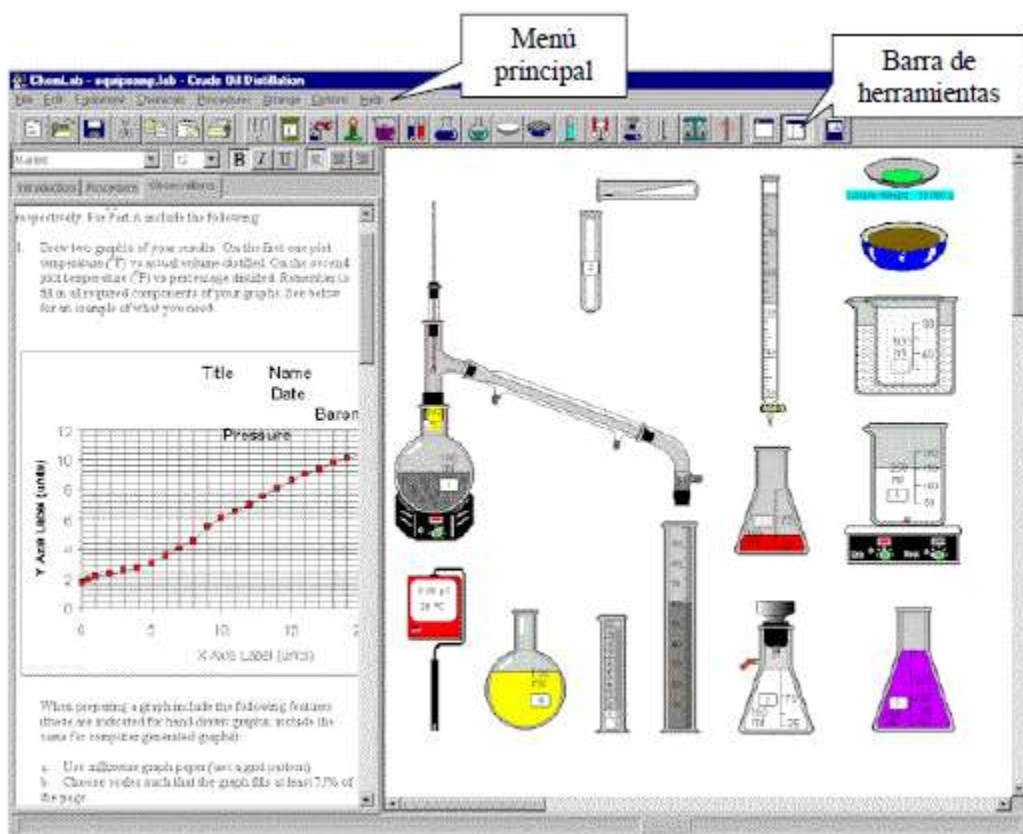
El laboratorio virtual ModelChemLab v2.0 para Windows® y Mac® OS (ModelScience) es la simulación interactiva de un laboratorio de química. En él se usan el equipamiento y los procedimientos comunes de laboratorio para simular los pasos involucrados en la realización de los experimentos. La simulación de cada práctica de laboratorio se halla en un módulo separado y constituye una extensión del programa ChemLab, por lo que es posible la realización de muchas y diferentes prácticas, usando una interface común de laboratorio. (**GONZÁLEZ MEDINA, & VIDAL CASTAÑO, 2002, P. 3**).

#### **3.7.2. Partes del laboratorio**

El ChemLab consta de dos ventanas, una de texto y otra de laboratorio, divididas por una barra como se muestra en la imagen a continuación:



La ventana de texto sirve para la documentación textual en el ChemLab. Está dividida en 3 ventanas: Introducción, Procedimiento y Observaciones. La primera sólo sirve para leer la introducción a la práctica, la segunda permite leer el procedimiento que debe seguir el usuario para realizar el experimento en la ventana de laboratorio, y la tercera está diseñada para que el usuario anote las observaciones que se le indican en la ventana del procedimiento. Estas ventanas se seleccionan presionando la etiqueta de texto, localizada justo encima de la ventana de texto. La ventana de laboratorio permite visualizar la simulación animada del laboratorio. En ella se agregan los utensilios o equipos de laboratorio. Estos objetos y las sustancias que se emplean pueden agregarse y utilizarse usando los comandos del menú principal, la barra de herramientas (Chemtoolbar) o el menú contextual del botón derecho del ratón.



### 3.7.3. Equipamiento

En el ChemLab el usuario dispone del equipamiento de laboratorio siguiente:

Balanzas, Vaso de precipitados, Embudo buchner, Mechero Bunsen, Bureta, Calorímetro, Conductivímetro, Equipo de destilación, Condensador de reflujo, Matraz esférico de cuello largo, Célula Electroquímica, Matraz Erlenmeyer, Cápsula de porcelana, Cuentagotas, Matraz esférico, Probeta, Placa Calefactora y Agitador Magnético, pH-metro, Pipeta, Mostrar Peso, Varilla de agitación, Espectrofotómetro, Tubo de ensayo, Termómetro, Vidrio de reloj y Alambre Metálico.

### 3.7.4. Procedimientos en ChemLab

Los procedimientos que el Laboratorio virtual ChemLab ofrece son los siguientes: Verter/decantar, Calentamiento, Curva de valoración y Trasvasar a un nuevo recipiente.



### **3.7.5. Simulaciones ChemLab:**

El laboratorio posee algunas simulaciones ya establecidas como:

Valoración ácido-base, Análisis gravimétrico de cloruros, Análisis volumétrico de cloruros, Laboratorio general, Conductividad del agua, Cristalización fraccionada, Destilación de petróleo crudo, Calor específico, Análisis a la llama, Célula electroquímica, Enlaces y propiedades, Visor molecular, Balanza, Método Dumas (Ley de los gases ideales), Valoración ácido desconocido-base, Masa atómica del magnesio, Fórmula de un hidrato, Obtención de oxígeno, Cinética de una reacción redox, reacción entre cationes y aniones, Análisis volumétrico de sulfato de cobre (II), Valoración redox del hierro (II), Contenido en sales, Dureza del agua, Solución buffer acetato, Espectrofotómetro, Valoración de ácido débil

### **3.7.6. LabWizardó asistente (Sólo en la versión profesional):**

Además de elegir los módulos de simulación, el usuario puede crear también sus propios módulos, utilizando LabWizard, que es una especie de asistente de creación de simulaciones. Este asistente presenta un interfaz gráfico que permite programar nuevas simulaciones. Cuando se selecciona LabWizard, el usuario es guiado por un proceso de varios pasos que finalizará con la creación de una nueva simulación, definida por el usuario, llamado simulación UDL (User-DefinedLab).

### 3.7.7. Recomendaciones para su uso

Al iniciar el ChemLab, se abre una caja de diálogo que contiene los títulos de las prácticas que es posible realizar, el nombre del módulo de simulación correspondiente a cada práctica y una breve descripción de la misma. Desde esta caja de diálogo se escoge el módulo de la simulación que se desea cargar. Esta acción cargará la ventana del texto, con las instrucciones necesarias para realizar el laboratorio y la ventana de laboratorio aparecerá vacía, es decir, en blanco. Los diseñadores del ModelChemLab consideran que la actuación del alumno en la realización de una práctica de laboratorio, debe seguir el siguiente orden:

1. Leer la introducción del laboratorio en la ventana de texto. En esa introducción encontrará las explicaciones teóricas básicas correspondientes a la práctica de laboratorio
2. Pulsar el botón de la etiqueta del procedimiento sobre la ventana de texto y leerlo. Se recomienda leer primero completamente el procedimiento antes de intentar realizar la práctica de laboratorio, si no está seguro de cómo realizar una cierta acción, debe verificar las instrucciones en el manual del laboratorio o ayuda.
3. Realizar el experimento siguiendo los pasos del procedimiento. Mientras está ejecutando el procedimiento se le recomienda al alumno que anote sus observaciones en la ventana de texto de observación, que se guardarán en el archivo de ChemLab. (GONZÁLEZ MEDINA & VIDAL CASTAÑO, 2002, P. 21).

#### **4. APLICACIÓN DE LOS LABORATORIOS VIRTUALES DE FÍSICA PARA OPTIMIZAR APRENDIZAJES POR DESCUBRIMIENTO.**

##### **4.1. Definición de Taller.**

(MIRABENT PEROZO.1990) Es una reunión de trabajo donde se unen los participantes en pequeños grupos o equipos para hacer aprendizajes prácticos según los objetivos que se proponen y el tipo de asignatura que los organice.

Puede desarrollarse en un local, pero también al aire libre.

El taller tiene como objetivo la demostración práctica de las leyes, las ideas, las teorías, las características y los principios que se estudian, la solución de las tareas con contenido productivo. Por eso el taller pedagógico resulta una vía idónea para formar, desarrollar y perfeccionar hábitos, habilidades y capacidades que le permiten al alumno operar en el conocimiento y al transformar el objeto, cambiarse así mismo.

##### **4.2. Finalidad de los talleres**

(Según la Revista: El Artista en su documento el Diseño de talleres para la enseñanza musical en el grado preescolar, de CAPACHO CORREA & DURÁN PEÑA 2006).

- Promover y facilitar una educación integral e integrar simultáneamente en el proceso de aprendizaje el Aprender a aprender, el Hacer y el Ser.
- Realizar una tarea educativa y pedagógica integrada y concertada entre docentes, alumnos, instituciones y comunidad.
- Superar en la acción la dicotomía entre la formación teórica y la experiencia práctica.

- Superar el concepto de educación tradicional en el cual el alumno ha sido un receptor pasivo, bancario, del conocimiento.
- Facilitar que los alumnos o participantes en los talleres sean creadores de su propio proceso de aprendizaje.
- Producir un proceso de transferencia de tecnología social.
- Hacer un acercamiento de contrastación, validación y cooperación entre el saber científico y el saber popular.
- Aproximar comunidad - estudiante y comunidad - profesional.
- Desmitificar la ciencia y el científico, buscando la democratización de ambos.
- Desmitificar y deslinear la concientización.
- Posibilitar la integración interdisciplinaria.
- Crear y orientar situaciones que impliquen ofrecer al alumno y a otros participantes la posibilidad de desarrollar actitudes reflexivas, objetivas, críticas y autocríticas.
- Promover la creación de espacios reales de comunicación, participación y autogestión en las entidades educativas y en la comunidad.

#### **4.3. Talleres de aplicación.**

**4.3.1.** Taller 1: El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del calor específico en diferentes metales.

#### **Aplicación de prueba de conocimientos**

1. Tema:

El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del calor específico en diferentes metales.

2. Datos informativos:

- Institución:
- Paralelo:
- Fecha:
- Horario:
- Número de estudiantes:
- Investigador:
- Docente asesor:

3. Objetivos:

- Determinar el calor específico del hierro, cobre y aluminio.
- Calcular el valor del calor específico mediante la práctica realizada.

4. Metodología de trabajo:

- **Prueba de conocimientos previos**
- Se iniciara con un dialogo acerca de lo que se va a realizar.
- Se realizara una breve explicación del funcionamiento del Laboratorio virtual ChemLab.
- Se puntualizarán puntos importantes sobre el tema del taller.

- Se hará grupos de trabajo como máximo dos personas.
- Se procederá a realizar la práctica con el procedimiento correspondiente siguiente su debido proceso.
- Conclusiones sobre el taller.
- Indicaciones generales para el próximo taller y despedida.

5. Recursos:

- Computador portátil
- La aplicación del laboratorio virtual ChemLab.

6. Programación:

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>RESPONSABLE</b>
➤ Ingreso a clases	5 minutos	Jessica Rosales
➤ Prueba de entrada	15 minutos	
➤ Desarrollo del tema	60 minutos	
➤ Aplicación de la prueba	20 minutos	
➤ Despedida	5 minutos	

- **Apoyo teórico**

**DOCUMENTO DE APOYO TEÓRICO**

**1. TEMA DE LA PRÁCTICA:** El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del calor específico en diferentes metales.

**2. OBJETIVO DE LA PRÁCTICA:**

- 2.1. Determinar el calor específico del hierro, cobre y aluminio.
- 2.2. Calcular el valor del calor específico mediante la práctica realizada.

**3. MATERIALES**

- Laboratorio Virtual ChemLab
  - o Calorímetro
  - o Tubo de ensayo
  - o Metales de aluminio, cobre y hierro. Termómetro.
  - o Mechero
  - o Vaso de precipitación
  - o Agua

**4. FUNDAMENTO TEÓRICO**

- ✓ **Calor.**-Es la energía transferida entre dos cuerpos en interacción, debido a una diferencia de temperatura entre ellos, como sabemos el calor elevada la temperatura de un cuerpo y lo dilata. En consecuencia la cantidad de calor de un cuerpo depende de su masa.

✓ **Calorimetría.-** La calorimetría consiste en medir la cantidad de calor absorbido o liberado por un cuerpo cuando hay un intercambio de energía calorífica, permite conocer el calor específico de una sustancia y la temperatura final de una mezcla.

✓ **Calor específico.-** Es la cantidad de calor que debemos suministrar a la unidad de masa para elevar su temperatura de un grado centígrado.

$$c = \frac{C}{m}$$

✓ **Unidades del calor específico.-** en el SI, c tiene unidades de J/kg°K, lo cual es equivalente a J/kg °C. También se utiliza a menudo la unidad cal/ g°C, donde 1cal/g°C=4184 J/kg.°C.

✓ **Valor del calor específico de:**

- **ALUMINIO:**0,22 cal/g°C
- **COBRE:** 0.093 cal/g°C
- **HIERRO:** 113 cal/g°C

## 5. PROCEDIMIENTO

- Obtener la muestra de metal en un tubo de ensayo y medir su temperatura.
- Preparar agua caliente y añadir el tubo de ensayo con el metal.
- Colocar el metal calentado en el calorímetro con agua a temperatura ambiente.
- Repetir los pasos 1-3 con otros metales.



- Se anotara las temperaturas en un cuadro de valores, tanto la inicial, la final y la masa del cuerpo y del agua que se use, en cada experiencia.
- Se realizar el respectivo cálculo con la fórmula del calor específico.
- Se realizaran las respectivas conclusiones y recomendaciones.

## 6. CUADRO DE VALORES

Exp.	Masa		Temperatura inicial		Temperatura final		Incremento de temperatura		Calor específico
	cuerpo	agua	cuerpo	agua	Cuerpo	agua	cuerpo	agua	Calculado
<b>Cobre</b>									
<b>Hierro</b>									
<b>aluminio</b>									

## 7. CÁLCULOS

Se realizara los cálculos con la siguiente fórmula:

$$c_c = \frac{m_{H_2O} \Delta t_{H_2O} c_{H_2O}}{m_c \Delta t_c}$$

### 7. Resultados de aprendizaje:

Se tomara una prueba diagnóstica, de manera que proyecte el mejoramiento de aprendizaje a través de este taller.

### 8. Conclusiones

- ✓ El calor específico de un cuerpo está en función de su masa y de su temperatura.

- ✓ Realizando la práctica se pudo comprobar el valor del calor específico del hierro, cobre y aluminio.
- ✓ Que al cambiar el cuerpo del tubo de ensayo al calorímetro se produce el equilibrio térmico.
- ✓ Que los calores específicos calculados son iguales a los calores específicos conocidos o establecidos en los libros.

#### 9. Recomendaciones:

- ✓ Se recomienda seguir correctamente cada paso del procedimiento dado:
- ✓ Conocer de antelación el calor específico del metal para comprobar la práctica.

#### 10. Bibliografía:

Se citarán los autores que servirán de fundamento para el desarrollo del taller.

**4.3.2.** Taller 2: El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del punto de ebullición y fusión del agua, observando los cambios de estado de la materia.

### **Aplicación de prueba de conocimientos**

#### 1. Tema:

El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del punto de ebullición y fusión del agua, observando los cambios de estado de la materia.

2. Datos informativos:

- Institución:
- Paralelo:
- Fecha:
- Horario:
- Número de estudiantes:
- Investigador:
- Docente asesor:

3. Objetivos:

- Comprobar el punto de ebullición y fusión del agua.
- Observar los cambios de estado de la materia.
- Calcular la cantidad de calor.

4. Metodología de trabajo:

- **Prueba de conocimientos previos**
- Se iniciara con un dialogo acerca de lo que se va a realizar.
- Se realizara una breve explicación del funcionamiento del Laboratorio virtual ChemLab.
- Se puntualizarán puntos importantes sobre el tema del taller.

- Se hará grupos de trabajo como máximo dos personas.
- Se procederá a realizar la práctica con el procedimiento correspondiente siguiente su debido proceso.
- Conclusiones sobre el taller.
- Indicaciones generales para el próximo taller y despedida.

5. Recursos:

- Computador portátil
- La aplicación del laboratorio virtual ChemLab.

6. Programación:

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>RESPONSABLE</b>
➤ Ingreso a clases	5 minutos	Jessica Rosales
➤ Prueba de entrada	15 minutos	
➤ Desarrollo del tema	60 minutos	
➤ Aplicación de la prueba	20 minutos	
➤ Despedida	5 minutos	

- **Apoyo teórico**

**DOCUMENTO DE APOYO TEÓRICO**

**1. TEMA DE LA PRÁCTICA:** El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del punto de ebullición y fusión del agua, observando los cambios de estado de la materia.

**2. OBJETIVO DE LA PRÁCTICA:**

- 2.1. Comprobar el punto de ebullición y fusión del agua.
- 2.2. Observar los cambios de estado de la materia.
- 2.3. Calcular la cantidad de calor.

**3. MATERIALES:**

- Laboratorio Virtual ChemLab
  - Calorímetro
  - Tubo de ensayo
  - Termómetro.
  - Mechero
  - Vaso de precipitación
  - Agua
  - Hielo

**4. FUNDAMENTO TEÓRICO**

- ✓ **Estado sólido.-** en esta fase los átomos están muy cerca unos de otros, predominando la fuerza de cohesión, sus partículas se encuentran en constante movimiento de

vibración sin desplazarse; debido a la fuerte unión entre los átomos, presentan forma propia y ofrecen resistencia a las deformaciones.

- ✓ **Estado líquido.-** en esta fase los átomos de una sustancia líquida se encuentran más alejados unos de otros permitiendo un movimiento de vibración de los mismos, ejerciéndose pequeñísimas traslaciones y por consiguiente las fuerzas de cohesión entre ellos es débil.
- ✓ **Estado gaseoso.-** en esta fase los átomos se encuentran muy distanciados y se mueven libremente en todas las direcciones, siendo la fuerza de cohesión nula entre dichas partículas, no tienen forma propia y ocupan el volumen total del recipiente que lo contiene.
- ✓ **Fusión.-** Este cambio de fase consiste en la transformación de un cuerpo en estado sólido al estado líquido por efecto del calor.
- ✓ **Punto de Fusión.-** El cambio de fase de sólido a líquido se llama fusión, y la temperatura a la cual se produce ese cambio se conoce como el punto de fusión
- ✓ **Punto de Ebullición.-** El cambio de fase de un líquido a vapor se llama vaporización, y la temperatura asociada con este cambio se llama el punto de ebullición de la sustancia.
- ✓ **Vaporización.-** Es el cambio de estado del líquido al estado gaseoso.
  
- ✓ **Calor específico:**
  - **Hielo:** 0,5 cal/g.°C
  - **Agua:** 1 cal/g.°C

## 5. PROCEDIMIENTO

- Obtener la muestra de agua en un tubo de ensayo y medir su temperatura.
- Se procederá a calentarla hasta que alcance su punto de ebullición.
- Obtener otra muestra de agua congelada en un tubo de ensayo y medir su temperatura.
- Se procederá a calentarla hasta que alcance su punto de fusión.
- Se determinara los estados de materia de acuerdo a la agitación de moléculas que se observara.
- Se calculara la cantidad de calor.
- Se procederá a elaborar conclusiones y recomendaciones.

## 6. CUADRO DE VALORES

Cambio de estado	Punto de Ebullición	Punto de Fusión	Cantidad de calor		
			Masa	Incremento de temperatura	Q
Líquido a gaseoso					
Sólido a gaseoso					

## 7. CÁLCULOS

Se realizara los cálculos con la siguiente fórmula:

$$Q = mc\Delta t$$

#### 7. Resultados de aprendizaje:

Se tomara una prueba diagnóstica, de manera que proyecte el mejoramiento de aprendizaje a través de este taller.

#### 8. Conclusiones

- ✓ Todos los cuerpos sólidos disponen de una temperatura fija a la cual se funden.
- ✓ Todos los cuerpos sólidos disponen de una temperatura fija a la cual se vaporizan.
- ✓ Durante la fusión el cuerpo absorbe cierta cantidad de calor que está en relación de su masa.
- ✓ Que la agitación de moléculas del líquido es mayor a las de solido que casi no se mueven.
- ✓ Que la agitación de las moléculas del líquido son más lentas que las del estado gaseoso.

#### 9. Recomendaciones:

- ✓ Se recomienda seguir correctamente cada paso del procedimiento dado.
- ✓ Conocer de anterioridad el calor específico del agua y hielo para comprobar la práctica.

#### 10. Bibliografía:



Se Citaran los actores que servirán de fundamento para el desarrollo del taller.

**4.3.3. Taller 3: El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del equilibrio térmico.**

**Aplicación de prueba de conocimientos**

1. Tema:

El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del equilibrio térmico.

2. Datos informativos:

- Institución:
- Paralelo:
- Fecha:
- Horario:
- Número de estudiantes:
- Investigador:
- Docente asesor:

3. Objetivos:

- Comprobar el principio térmico, con la utilización de metales calentados.

4. Metodología de trabajo:

- **Prueba de conocimientos previos**
- Se iniciara con un diálogo acerca de lo que se va a realizar.
- Se realizara una breve explicación del funcionamiento del Laboratorio virtual ChemLab.
- Se puntualizarán puntos importantes sobre el tema del taller.
- Se hará grupos de trabajo como máximo dos personas.
- Se procederá a realizar la práctica con el procedimiento correspondiente siguiente su debido proceso.
- Conclusiones sobre el taller.
- Indicaciones generales para el próximo taller y despedida.

5. Recursos:

- Computador portátil
- La aplicación del laboratorio virtual ChemLab.

6. Programación:

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>RESPONSABLE</b>
➤ Ingreso a clases	5 minutos	Jessica Rosales
➤ Prueba de entrada	15 minutos	
➤ Desarrollo del tema	60 minutos	
➤ Aplicación de la prueba	20 minutos	
➤ Despedida	5 minutos	

- **Apoyo teórico**

## **DOCUMENTO DE APOYO TEÓRICO**

**1. TEMA DE LA PRÁCTICA:** El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del equilibrio térmico.

**2. OBJETIVO DE LA PRÁCTICA:**

**5.6.** Comprobar el principio térmico, con la utilización de metales calentados.

**3. MATERIALES:**

- Laboratorio Virtual ChemLab
  - o Calorímetro
  - o Tubo de ensayo
  - o Termómetro.
  - o Mechero
  - o Vaso de precipitación
  - o Agua
  - o Metales

**4. FUNDAMENTO TEÓRICO**

- ✓ **Calor.-** Es la energía transferida entre dos cuerpos en interacción, debido a una diferencia de temperatura entre ellos, como sabemos el calor elevada la temperatura de un cuerpo y lo dilata. En consecuencia la cantidad de calor de un cuerpo depende de su masa.
  
- ✓ **Equilibrio térmico.-** Se produce el equilibrio térmico cuando un cuerpo es colocado en el interior de un calorímetro, cuya temperatura es diferente a la del agua que se encuentra también en el interior del aparato, se producirá un intercambio de calor entre la temperatura del agua y del cuerpo hasta que alcanza la misma temperatura y a ello se denomina equilibrio térmico, es decir es el intercambio de energía entre dos cuerpos de diferente temperatura hasta alcanzar una misma temperatura.

## 5. PROCEDIMIENTO

- Obtener la muestra de cualquier metal que posea el laboratorio en un tubo de ensayo y medir su temperatura.
- Se procederá a calentarlo hasta una temperatura establecida.
- Obtener otra muestra de agua con una masa definida en el calorímetro.
- Mezclar el agua con metal o con agua misma y tomar su medida.
- Realizar los pasos 1- 4 con diferentes sustancias.
- Se realizar el respectivo cálculo con la fórmula del calor específico.
- Se realizaran las respectivas conclusiones y recomendaciones.

## 6. CUADRO DE VALORES

Exp.	Masa		Temperatura inicial		Temperatura final	
	M1	M2	T1	T2	Laboratorio	Calculada

## 7. CÁLCULOS

Se realizara los cálculos con la siguiente fórmula:

$$m_1 t_1 + m_2 t_2 = (m_1 + m_2) t_f$$

$$t_f = \frac{m_1 t_1 + m_2 t_2}{m_1 + m_2}$$

### 7. Resultados de aprendizaje:

Se tomara una prueba diagnóstica, de manera que proyecte el mejoramiento de aprendizaje a través de este taller.

### 8. Conclusiones

- ✓ Que al cambiar el cuerpo del tubo de ensayo al calorímetro se produce el equilibrio térmico.
- ✓ Que el equilibrio térmico depende de la cantidad de masa.
- ✓ Que siempre se transmite el calor del cuerpo de mayor temperatura al de menor temperatura.

### 9. Recomendaciones:

- ✓ Se recomienda seguir correctamente cada paso del procedimiento dado:

- ✓ Conocer de anterioridad el calor específico del metal para comprobar la práctica.

#### 10. Bibliografía:

Se Citaran los actores que servirán de fundamento para el desarrollo del taller.

### **f. METODOLOGÍA**

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizará la siguiente metodología:

#### ➤ **Determinación del diseño de investigación**

Responde a un diseño de tipo descriptivo porque se realizará un diagnóstico del aprendizaje por descubrimiento del calor para determinar dificultades, carencias o necesidades.

Adicionalmente con esta información se planteará un diseño cuasi experimental por cuanto intencionadamente se optimizará el aprendizaje por descubrimiento de Calor en base al uso de laboratorio virtual ChemLab, en el segundo año de bachillerato general unificado, en un tiempo y espacio determinado para aplicar la propuesta alternativa y observar sus cualidades.

#### ➤ **Proceso metodológico**

- ✓ Se teoriza los aprendizajes por descubrimiento del calor a través del siguiente proceso:

- a) Elaboración de un mapa mental sobre el calor.
  - b) Elaboración de un esquema de trabajo sobre el calor
  - c) Fundamentación teórica de cada descriptor del esquema de trabajo.
  - d) El uso de las fuentes de información se tomarán en forma histórica y de acuerdo a las normas internacionales Asociación de psicólogos Americanos (APA).
- ✓ Para diagnosticar las dificultades de los aprendizajes por descubrimiento del calor se procederá de la siguiente manera:
- a) Elaboración de un mapa mental del calor.
  - b) Evaluación diagnóstica sobre aspectos del calor.
  - c) Planteamiento de criterios e indicadores sobre el calor.
  - d) Definición de lo que diagnostica el criterio con sus respectivos indicadores.
- ✓ Para determinar el paradigma o modelo del laboratorio virtual ChemLab para optimizar los aprendizajes por descubrimiento del calor se procederá de la siguiente manera:
- a) Definición del Laboratorio Virtual ChemLab
  - b) Concreción de un modelo del laboratorio virtual Chemlab, para aplicarlo en los diversos temas del aprendizaje por descubrimiento del calor que se quiera optimizar.
  - c) Análisis procedimental de cómo funciona el modelo.

- ✓ Establecido los modelos del Laboratorio virtual ChemLab se procederá a su aplicación mediante talleres.<sup>3</sup>

Los talleres que se presentaran para optimizar los aprendizajes por descubrimiento del Calor, recorren temáticas como las siguientes:

- a) Taller 1: El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del calor específico en diferentes metales.
  - b) Taller 2: El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del punto de ebullición y fusión del agua, observando los cambios de estado de la materia.
  - c) Taller 3: El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del equilibrio térmico.
- ✓ Para valorar la efectividad del Laboratorio virtual ChemLab en la optimización de aprendizajes por descubrimiento del calor se seguirá el siguiente proceso:
    - a) Antes de aplicar el Laboratorio virtual ChemLab se tomará una prueba de conocimientos, actitudes y valores sobre el aprendizaje por descubrimiento del calor.

---

<sup>3</sup> El uso de un taller permite reparar, hacer cosas (nuevas o) la construcción de alternativas de mejoramiento.



- b) Aplicación del laboratorio virtual ChemLab.
- c) Aplicación de la misma prueba anterior después del taller.
- d) Comparación de los resultados con las pruebas aplicadas utilizando como artificio las pruebas tomadas antes del taller asignadas con X y las pruebas aplicadas después del taller asignadas con Y
- e) La comparación se realizó utilizando la prueba de rango con signo de Wilcoxon.
  - La alternativa no funciona: Las puntuaciones X son iguales o inferiores a las puntuaciones Y ( $X = Y$ ).
  - La alternativa funciona: Las puntuaciones Y son superiores a las puntuaciones X ( $Y > X$ ).

Las fórmulas a utilizar para determinar la prueba de rango con signo de Wilcoxon son las siguientes:

**Estadístico Z**

$$Z_T = \frac{W - \bar{X}_T}{\sigma_T}$$

**Valor estadístico de**

**wilcoxon**

$$W = W^+ - W^-$$

**Cálculo de error estándar**

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}$$

**Media del estadístico**

$$\bar{X}_T = \frac{N(N+1)}{4}$$

**SIMBOLOGÍA** $Z_T = \text{valor de } z \text{ de Wilcoxon}$  $\bar{X}_T = \text{media del estadístico}$  $\sigma_T = \text{desviación estandar}$  $W = \text{valor estadística de Wilcoxon}$  $W^+ = \text{Rango positivo}$  $W^- = \text{Rango negativo}$  $N = \text{Tamaño de la muestra}$ 

N° DE ESTUD.	PRE TEST	POS TEST	DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA PRUEBA RANGO					
			SIGNO DE WILCOXON					
			DIFERENCIAS		RANGOS			
<i>N.N</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	$D = Y - X$	$ D $	<i>W</i>	$W^+$	$W^-$	
							$\Sigma =$	$\Sigma =$

✓ Para la construcción de los resultados se tomará en consideración el diagnóstico de los aprendizajes por descubrimiento de calor y de la aplicación del Laboratorio virtual ChemLab.

- a) Los resultados de los aprendizajes por descubrimiento de calor.
- b) Los resultados de la aplicación del Laboratorio virtual ChemLab.

✓ Para plantear la discusión se considerara que esta tiene dos campos:

- a) Discusión con respecto al diagnóstico de los aprendizajes por descubrimiento de calor.
  - b) Discusión con respecto a la aplicación del Laboratorio virtual ChemLab.
- ✓ Para elaborar las conclusiones se tomara en cuenta el diagnóstico de los aprendizajes por descubrimiento de calor y de la aplicación del Laboratorio virtual ChemLab.
- a. Conclusiones con respecto al diagnóstico de los aprendizajes por descubrimiento de calor.
  - b. Conclusiones con respecto de la aplicación del Laboratorio virtual ChemLab.
- ✓ Al término de la investigación se recomendará el laboratorio virtual ChemLab de ser positiva su valoración en tanto tal que se dirá que: Para optimizar los aprendizajes por descubrimiento de calores muy importante el uso de los laboratorios virtuales para el de las alumnas y alumnos.

Para que los actores educativos, docentes, estudiantes y directivos tomen en cuenta el laboratorio virtual Chemlab para solucionar los problemas encontrados en la optimización de aprendizajes por descubrimiento de calor.

Población y muestra

<b>Quiénes</b>	<b>Población</b>
<b>Informantes</b>	
Directivos	3
Estudiantes	32
Padres de familia	10
Profesores	2

**g. CRONOGRAMA**

TIEMPO ACTIVIDADES	2013				2014								
	Sep.	Oct.	Novi.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.
Construcción de proyecto de tesis.	█	█	█	█	█	█	█						
Construcción de título							█						
Construcción de preliminares							█						
Construcción de introducción y resumen en castellano e inglés.								█					
Construcción de la revisión de literatura.								█					
Construcción de materiales y métodos									█				
Construcción de resultados									█	█			
Construcción de la discusión											█	█	



## h. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

CUENTA				CONCEPTO	PARCIAL	INGRESOS	GASTOS
<b>1</b>				<b>INGRESOS</b>			
	<b>2</b>			<b>Aportes personales del investigador</b>			
		<b>3</b>		<b>Aportes para investigación</b>	1400.00	5120.00	
		<b>4</b>		Diseño del proyecto	2500.00		
		<b>5</b>		Desarrollo de la investigación	1220.00		
		<b>6</b>		Grado			
<b>7</b>				<b>GASTOS CORRIENTES/ GASTOS</b>			
	<b>8</b>			<b>BIENES Y SERVICIOS DE CONSUMO</b>			<b>270.00</b>
		<b>9</b>		<b>Servicios básicos</b>	70.00		
		<b>10</b>		Energía eléctrica	200.00		
		<b>11</b>		Telecomunicaciones			
		<b>12</b>		<b>Servicios generales</b>			
		<b>13</b>		Edición, impresión, reproducción y publicaciones.	700.00		
		<b>14</b>		Difusión, información y publicidad.	300.00		
		<b>15</b>		Traslados, instalaciones, viáticos y subsistencias.	150.00		<b>1350.00</b>
		<b>16</b>		Pasaje del interior.			
		<b>17</b>		Pasaje al exterior	200.00		
		<b>18</b>		Viáticos y subsistencias en el interior.			
		<b>19</b>		Instalación, mantenimiento y reparación.	150.00		
		<b>20</b>		Edificios, locales y residencias mobiliarias.			<b>1350.00</b>
		<b>21</b>		<b>Contratación de estudios e investigaciones.</b>			
		<b>22</b>		Servicios de capacitación.	600.00		
		<b>23</b>		1 especialista por 10 días	600.00		
		<b>24</b>		1 profesor de estadística			
		<b>25</b>		<b>Gastos de informática</b>			

			<b>26</b>	Mantenimiento y reparación de equipos y de sistemas informáticas.	200.00		<b>200.00</b>
			<b>27</b>	<b>Bienes de uso y consumo corriente</b>			
			<b>28</b>	Materiales de oficina	100.00		<b>850.00</b>
			<b>29</b>	Materiales de aseo	40.00		
			<b>30</b>	Materiales de impresión, fotografía, producción y reproducción.	500.00		
			<b>31</b>	Materiales didácticos, repuestos y accesorios.	300.00		
			<b>32</b>	<b>Bienes muebles</b>			
			<b>33</b>	Mobiliario	300.00		<b>1100.00</b>
			<b>34</b>	Libros y colecciones	800.00		
				<b>TOTAL DE INGRESOS Y GASTOS</b>		<b>\$ 5120,00</b>	<b>\$ 5120,00</b>

## **i. BIBLIOGRAFÍA**

- SALINAS, Edmundo. (201). Física 2, Fluidos, Calor, Ondas y Sonido. Loja. EDISUR.
- ARMENDARIS GAVILANES, Gerardo. (2012). Física y Química. Ecuador. EditoGRAN S.A. Primera edición.
- TIPPENS, Paúl E.(2011) Física, conceptos y aplicaciones. Perú. Mg.GrawHill..
- ALONSO & ACOSTA, Marcelo & Virgilio. (1983). Introducción a la Física: TOMO I. Colombia. Cultural. Primera edición.
- SERWAY A, Raymond & JEWETT, John. (2011). Física para ciencias e ingeniería. México. Artgraph. Séptima edición.
- HECHT, Eugene & BUECHE, FredericK. (2004). Fisica General: Shaum. México. McGraw-Hill. Novena edición.
- KENNEDY, Declan. (2007). Manual práctico: Redactar y utilizar resultados de aprendizaje. Publicado por UniversityCollege Cork, Irlanda.
- VASQUEZ SALAS, Carlos. (2009). Educación: Laboratorios Virtuales. Revista digital: Innovaciones y experiencias educativas, N° 20. Recuperado de:  
[http://www.csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Numero\\_20/CARLOS\\_VAZQUEZ\\_SALAS01.pdf](http://www.csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_20/CARLOS_VAZQUEZ_SALAS01.pdf)
- ANGULO, G. A., VIDAL, L. O. & GARCÍA, G. (2012). Impacto del laboratorio virtual en el aprendizaje por descubrimiento de la cinemática bidimensional en estudiantes de educación media. EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, N°40. Recuperado de:  
[http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec40/impacto\\_laboratorio\\_virtual\\_aprendizaje\\_descubrimiento\\_cinemática\\_bidimensional\\_educación\\_media.html](http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec40/impacto_laboratorio_virtual_aprendizaje_descubrimiento_cinemática_bidimensional_educación_media.html)



- GONZÁLEZ MEDINA, Hilda & VIDAL CASTAÑO, Gonzalo. (2002). Departamento de Química General. Facultad de Química. Universidad de la Habana. Evaluación pedagógica del simulador del laboratorio químico ModelChemlab. Revista Pedagógica Universitaria, N°4. Recuperado de:  
[http://karin.fq.uh.cu/~cnv1/qf/ticeq\\_2010/tema4/evaluacion\\_chemlab.pdf](http://karin.fq.uh.cu/~cnv1/qf/ticeq_2010/tema4/evaluacion_chemlab.pdf)
- CORRALES BARRIOS, Luis. (2008). La virtualización como apoyo al mejoramiento de la calidad de la impartición de la asignatura Protecciones. Universidad de Camagüey, Cuba. Editorial: Universitaria. Recuperado de:  
<http://site.ebrary.com/id/10378417?ppg=12>
- MOLINA JORDÁ, José Miguel. (2013). Herramientas virtuales: laboratorios virtuales para Ciencias Experimentales – una experiencia con la herramienta VCL, Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante. Recuperado de:  
<http://web.ua.es/va/ice/jornadas-redes/documentos/posters/245405.pdf>
- LORANDI, Pedro, HERMIDA, Guillermo, HERNÁNDEZ, Silva & LADRON, Enrique. (2011). Revista Internacional de Educación de Ingeniería: Los Laboratorios Virtuales y Laboratorios Remotos en la Enseñanza de la Ingeniería. N° 4. Recuperado de:  
[http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Facademiajournals.com%2Fdownloads%2FLorandiLabsEd11.pdf&ei=\\_qTvUq2bFYahkQfatoD4Dg&usg=AFQjCNH7YmJdirJUSCpanuo3OHGO\\_bmhA&sig2=TR9JtFj5wI8FCnWTgvRBZQ&bvm=bv.60444564,d.eW0](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Facademiajournals.com%2Fdownloads%2FLorandiLabsEd11.pdf&ei=_qTvUq2bFYahkQfatoD4Dg&usg=AFQjCNH7YmJdirJUSCpanuo3OHGO_bmhA&sig2=TR9JtFj5wI8FCnWTgvRBZQ&bvm=bv.60444564,d.eW0)
- MIRABENT PEROZO, Gloria. 1990. Revista Pedagógica Cubana. Año II Abril-Junio. N° 6. Habana. Recuperado de :
- CAPACHO CORREA, Yalixa Margarita & DURÁN PEÑA, Zuley Jhojana. 2006. Diseño de talleres para la enseñanza musical en el grado preescolar: El Artista, N° 3, Universidad Distrital Francisco José de Caldas Colombia.

## ANEXOS

### Anexo 1: Técnicas explorativas



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**Área de la Educación, el Arte y la Comunicación**  
**Carrera Físico – Matemáticas**  
**ENCUESTA A DOCENTES**

Estimado docente, como estudiante de la carrera de físico- matemáticas nos es ineludible la realización de un Trabajo de Investigación científica, por lo que recurro hacia usted para que me proporcione la siguiente información:

**1. ¿Qué métodos utiliza usted para el aprendizaje por descubrimiento del el calor?**

- |                            |     |
|----------------------------|-----|
| Descubrimiento inductivo   | ( ) |
| Descubrimiento deductivo   | ( ) |
| Descubrimiento transductor | ( ) |
| Ninguno de los anteriores  | ( ) |
| Otros                      | ( ) |
- .....

**2. ¿Qué tipo de aprendizajes fomenta usted en los estudiantes dentro del bloque de Calor?**

- |                                |     |
|--------------------------------|-----|
| Aprendizaje receptivo          | ( ) |
| Aprendizaje por descubrimiento | ( ) |
| Aprendizaje repetitivo         | ( ) |
| Aprendizaje significativo      | ( ) |
| Aprendizaje observacional      | ( ) |
| Aprendizaje latente            | ( ) |

**3. Dentro de la asignatura de Física y Química ¿Cómo realiza el reforzamiento de contenidos del Bloque de Temperatura y Calor?**

- |                     |     |
|---------------------|-----|
| Trabajo Extra clase | ( ) |
| Trabajo Intraclase  | ( ) |

Trabajos Grupales	( )
Prácticas de laboratorio	( )
Consultas científicas	( )
Concepto, formula y problema	( )
Otros	( )

.....

**4. Marque ¿Cuáles son los conocimientos previos que los alumnos requieren para el estudio por descubrimiento de Calor?**

Calculo integral	( )
Ley de Conservación de la energía	( )
Operaciones con logaritmos	( )
Funciones trigonométricas	( )
Campo vectoriales	( )

**5. Al desempeñarse como docente usted desarrolla en sus estudiantes capacidades de :**

Observación	( )
Búsqueda	( )
Medición de variables	( )
Silogismo	( )
Pensamiento crítico	( )

**6. Actualmente ha recibido capacitaciones (talleres, cursos, seminarios) sobre el aprendizaje por descubrimiento de los temas de:**

- Calor ( )
- Dilatación: lineal, superficial y volumétrica. ( )
- Calor: latente y sensible. ( )
- Ley cero de la termodinámica. ( )
- Primera ley de la termodinámica. ( )

- Mecanismos de transferencia de calor: conducción, convección y ( ) radiación.
- Calor específico: a volumen constante y presión constante ( )
- Calorimetría, fusión y vaporización: Unidades, equilibrio térmico, ( ) fusión, Evaporización o vaporización, ebullición
- Ninguno ( )



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**Área de la Educación, el Arte y la Comunicación**  
**Carrera Físico – Matemáticas**  
**ENCUESTA A ESTUDIANTES**

Estimado estudiante, como alumno de la carrera de físico- matemáticas nos es ineludible la realización de un Trabajo de Investigación científica, por lo que recurro hacia usted para que me proporcione la siguiente información:

**1. ¿Qué método utiliza el docente para impartir sus clases?**

- Parte de lo teorías y llega a ejemplos ( )
- Parte de los ejemplos y llega a una teoría ( )
- Relaciona o compara dos elementos o más ( )

**2. ¿Cómo define según su aprendizaje al calor?**

.....  
 .....  
 .....

**3. ¿Usted ha realizado algún experimento de la dilatación de cuerpos sólidos y líquidos?**

SI ( )                      NO ( )

¿Cuáles?.....

**4. Une con líneas según corresponda.**

**LICUACIÓN**

Cambio físico del estado sólido al estado líquido

**SOLIDIFICACIÓN**

Cambio físico del estado líquido al estado gaseoso

**EVAPORIZACIÓN**

Cambio físico del estado líquido al estado sólido

**FUSIÓN**

Cambio físico del estado gaseoso al estado líquido

**5. Describa la función de un calorímetro.**

.....  
.....

**6. Explique el equilibrio térmico con situaciones reales.**

.....  
.....

**7. Si ponemos a hervir una olla de agua ¿qué es lo que observa?**

.....  
.....

**8. ¿Cuáles son los métodos de transmisión de calor?**

.....  
.....  
.....

**9. Indique la primera ley de la termodinámica**

.....  
.....

**10. Indique que actividades realiza para el estudio Calor.**

Trabajo Extra clase	( )
Trabajo Intraclase	( )
Trabajos Grupales	( )
Prácticas de laboratorio	( )
Consultas científicas	( )
Otros	( )

.....

**Anexo 2: Técnica del Diagnostico**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**Área de la Educación, el Arte y la Comunicación**  
**Carrera Físico – Matemáticas**

**ENCUESTA A ESTUDIANTES**

Como estudiante de la Universidad Nacional de Loja, de la carrera de Físico- Matemáticas solicito a usted de la manera más comedida se digne contestar la presente encuesta, misma que permitirá cumplir con el requisito que exige el Área de la Educación, el Arte y la Comunicación.

**1. Relaciona correctamente sobre calor.**

¿Estableció estudios sobre el equivalente mecánico de calor?	Rumfort
Construyo en 1714 el primer termómetro	Joule
Su principio de transmisión de calor se debió al calórico	Celsius

Baso su escala en el punto de fusión del hielo y punto de ebullición del agua Fahrenheit

**2. El calor es energía térmica que:**

-Se transfiere desde el cuerpo a menor temperatura hacia el cuerpo de mayor temperatura ( )

-Se transfiere desde el cuerpo a mayor temperatura hacia el cuerpo de menor temperatura ( )

-Se transfiere entre cuerpos a igual temperatura ( )

**3. ¿Cuál es la unidad del calor en el sistema internacional?**

- e) La caloría
- f) El grado Kelvin
- g) El julio

**4. Responde a esta pregunta:**

- **¿Cuáles son las escalas termométricas que usted conoce?**

- a) Celsius y Kelvin Clain.
- b) Fahrenheit y Celso García.
- c) Celsius, Fahrenheit y Kelvin.

**5. ¿Si aumenta la temperatura de un cuerpo aumenta su cantidad de calor?**

SI ( ) NO ( )

**6. Cuando un cuerpo está más caliente que otro, queremos decir que:**

- a) Su temperatura es mayor ( )
- b) Contiene más calor ( )
- c) Su energía interna es mayor ( )

7. ¿La temperatura que registra un termómetro depende del tiempo de contacto entre el termómetro y el cuerpo?

.....

8. El aumento de volumen que experimenta un cuerpo cuando recibe energía en forma de calor se denomina:

- a) Contracción           ( )
- b) Progresión           ( )
- c) Dilatación           ( )

9. Indique: El incremento de longitud que se presenta en una varilla con una longitud inicial de un metro cuando su temperatura se eleva un grado centígrado:

- Coeficiente de dilatación cúbica
- Coeficiente de dilatación volumétrica
- Coeficiente de dilatación superficial
- Coeficiente de dilatación lineal

10. Une correctamente:

Cuando los cuerpos se enfrían se:	Dilatan
En los gases y líquidos las partículas chocan:	unas con otras en forma continua
En los sólidos las partículas vibran:	tipos de dilatación
Lineal, superficial y volumétrica	contraen
Cuando los cuerpos se calientan, se:	alrededor de posición fijas



**11. Los estados de la materia son tres. Indique ¿Cuáles son?**

.....  
.....  
.....

**12. ¿Cuándo la materia está en estado sólido, las partículas?**

- Están muy separadas
- Están quietas
- Están próxima y solo pueden vibrar

**13. Escriba un ejemplo donde se observe los tres estados de la materia.**

.....  
.....

**14. Subraye:**

**¿Cuál es el punto de Ebullición del agua?**

- a. 100°C
- b. 0°C
- c. 97°C

**15. Complete:**

**El punto de fusión del agua es: \_\_\_\_\_.**

**Opciones de respuesta: 117°C; 1539°C; 0°C**

**16. Tubo capilar graduado con una columna de mercurio:**

- Termómetro ( )
- Calorímetro ( )
- Valorometro ( )

**17. Señale lo correcto:**

**¿Qué es un calorímetro?**

- a) Un aparato que permite aportar o eliminar calor de un sitio.
- b) Un dispositivo que permite la transferencia de calor de un fluido más caliente a otro de menos caliente.
- c) Un instrumento que mide la cantidad de calor que hay en el medio.
- d) Un aparato que mediante métodos físico-químicos permite la medición del calor de dos fluidos.

**18. Seleccione la alternativa correcta: ¿Cómo es la propagación del calor por radiación?**

- a) Se propaga sólo en el vacío.
- b) Solamente el Sol emite calor por radiación.
- c) Se produce por contacto directo entre dos cuerpos.
- d) No necesita un medio material para propagarse.

**19. Subraye: ¿Qué entiendes por “equilibrio térmico”?**

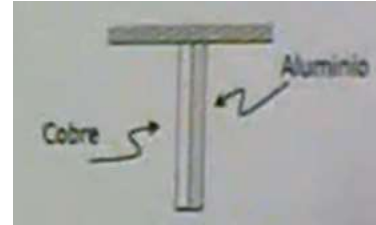
- a) La transferencia de calor que se realiza hasta que dos temperaturas se igualan.
- b) El equilibrio al que tiene que llegar un termo para calentar los alimentos
- c) El equilibrio de temperaturas que tiene que existir siempre entre dos cuerpos.

**20. Encierre el literal: La transferencia de calor en el cuerpo humano está dada por:**

- a) Convección, conducción, radiación
- b) Convección, conducción, radiación, evaporación de sudor.
- c) La temperatura del cuerpo y la del medio ambiente

21. La figura muestra dos barras pegadas entre sí, una de aluminio y una de cobre, colgadas desde el techo. El coeficiente de dilatación del aluminio es mayor al del cobre. Si ambas barras se calientan desde 15°C a los 100°C, se observa que:

- a. Ambas barras se doblan hacia la izquierda.
- b. Ambas barras se doblan hacia la derecha.
- c. Ambas barras se alargan sin doblarse.
- d. Las barras no se dilatan si se contraen.
- e. Las barras se contraen sin doblarse



22. Subraye lo correcto:

Quando nos quemamos al coger una cuchara metálica que estaba en un recipiente de fuego. ¿De qué tipo de transmisión de calor estamos hablando?

- ✓ Radiación
- ✓ Convección
- ✓ Conducción
- ✓

23. Indique la primera Ley de la Termodinámica.

.....  
.....

24. Subraye lo correcto:  $E = \text{Mecánico} + Q$

- El cambio de energía interna del cuerpo es igual a la suma del trabajo mecánico sobre el cuerpo y el calor absorbido por el mismo.
- El cambio de energía externa del cuerpo es igual a la suma del trabajo mecánico realizado sobre el cuerpo menos el calor absorbido del mismo.
- El cambio de energía externa del cuerpo es igual a la suma del trabajo mecánico realizado sobre el cuerpo y el calor absorbido por el mismo.

25. ¿El docente de Física realiza prácticas relacionadas con el Calor?

SI ( )

NO ( )

26. ¿Cuántas clases de laboratorios para el calor conoce? ¿Cuáles?

.....

27. ¿Considera usted que el uso de tecnología como lo son los laboratorios virtuales mejorara en el proceso enseñanza aprendizaje del Calor produciendo un aprendizaje por descubrimiento?

SI ( )

NO ( )

28. ¿Considera usted pertinentes el uso de los laboratorios virtuales para el desarrollo de clase de física sobre calor?

SI ( )

NO ( )



“Tus grandes proezas serán logradas no por tu fuerza sino por tu PERSEVERANCIA”

Anexo 3: Técnica de diagnostico



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área de la Educación, el Arte y la Comunicación

Carrera Físico – Matemáticas

ENCUESTA A PRADES DE FAMILIA

Como estudiante de la Universidad Nacional de Loja, de la carrera de Físico- Matemáticas solicito a usted de la manera más comedida se digne contestar la presente encuesta, misma que permitirá cumplir con el requisito que exige el Área de la Educación, el Arte y la Comunicación.

1. Usted ha escuchado decir a su hijo que el aprendizaje del Bloque de Calor es:

FÁCIL ( ) DIFICIL ( ) NINGUNA DE LAS ANTERIORES ( )

2. Su representado ha tenido problemas en la asignatura el aprendizaje por descubrimiento del Calor:

SI ( )                      NO ( )

3. Ha escuchado usted a su hijo relacionar aspectos del calor con algún momento de la vida cotidiana.

SI ( )                      NO ( )

4. El joven se interesa en la enseñanza-aprendizaje del calor y realiza experimentos :

SI ( )                      NO ( )

5. Su representado le hablado acerca del método de enseñanza del docente de Física en cuanto al aprendizaje del Calor

SI ( )                      NO ( )

¿Cuáles? .....

**Anexo 4: Técnica de diagnostico**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**Área de la Educación, el Arte y la Comunicación**  
**Carrera Físico – Matemáticas**  
**ENCUESTA A DOCENTES**

Como estudiante de la Universidad Nacional de Loja, de la carrera de Físico- Matemáticas solicito a usted de la manera más comedida se digne contestar la presente encuesta, misma que permitirá cumplir con el requisito que exige el Área de la Educación, el Arte y la Comunicación.

1. ¿Considera usted que el proceso enseñanza- aprendizaje que emplea le ayuda a optimizar aprendizajes por descubrimiento del Calor?

SI ( )                      NO ( )

¿Por qué?.....

**2. El proceso de enseñanza- aprendizaje que maneja en sus estudiantes, lo hace desde la perspectiva:**

EXPERIENCIA ( )      CIENTIFICA ( )

**3. ¿Qué elementos usted considera al momento de realizar sus planificaciones referentes al Bloque de Calor?**

Tecnologías ( )

Material didáctico ( )

Material concreto ( )

Actividades de reforzamiento (talleres, etc.) ( )

**4. ¿Ud. cree que el uso de la tecnología le ayudaría a optimizar aprendizajes por descubrimiento del Calor?**

SI ( )                      NO ( )

**5. ¿Usted crea espacios donde se pueda crear el aprendizaje por descubrimiento del Calor?**

SI ( )                      NO ( )

¿Cuáles?.....

**6. Indique que temáticas aborda usted en el estudio del Calor:**

• Calor ( )

• Dilatación de sólidos y líquidos ( )

- Calorimetría ( )
  - Cambios de estado físico de la materia ( )
  - Transmisión de calor ( )
  - Termodinámica ( )
  - Otros ( )
- .....

**Anexo 5: Técnica de diagnóstico**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**Área de la Educación, el Arte y la Comunicación**  
**Carrera Físico – Matemáticas**  
**ENCUESTA A AUTORIDADES**

Como estudiante de la Universidad Nacional de Loja, de la carrera de Físico- Matemáticas solicito a usted de la manera más comedida se digne contestar la presente encuesta, misma que permitirá cumplir con el requisito que exige el Área de la Educación, el Arte y la Comunicación.

**1. ¿Cómo resuelve la institución educativa las dificultades de aprendizaje por descubrimiento de calor?**

- Capacitaciones ( )
- Implementación de nuevos recursos y materiales ( )

**Otros**

**2. La institución educativa está orientada a formar estudiante desde la perspectiva:**

- EXPERIENCIA ( )
- CIENTIFICA ( )

**3. ¿La institución utiliza las Tecnologías de la información y la comunicación (TICS) para la enseñanza- aprendizaje del calor?**

- SI ( )
- NO ( )

**4. ¿Qué tipos de aprendizajes fomenta la institución en la asignatura de Física?**

- Aprender a aprender ( )
- Aprender a hacer ( )
- Aprender a ser ( )
- Aprender a convivir ( )

**Anexo 6: Test de evaluación de talleres**

**Taller 1: El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del calor específico en diferentes metales.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**Área de la Educación, el Arte y la Comunicación**  
**Carrera Físico – Matemáticas**  
**TEST DE CONOCIMIENTOS # 1**

**Nombre:**

**Fecha:**

**1. ¿Es la transferencia de una parte a otra de un objeto o entre distintos objetos que se encuentran a diferente temperatura?**

- Temperatura
- Calor
- Caloría
- Calor específico

**2. La unidad de temperatura en el Sistema Internacional es:**

- El grado Celsius
- El grado Fahrenheit
- El grado Kelvin

**3. ¿Cantidad que necesita un gramo de sustancia para elevar su temperatura a un grado centígrado?**



- Calor específico
  - Calor
  - Temperatura
  - Caloría
- 4. ¿En cualquier intercambio de calor cedido o perdido es igual al absorbido o ganado?**

- Calor latente de fusión
- Ley de intercambio de calor
- Dilatación irregular del agua

**5. ¿Qué es masa de un cuerpo?**

.....

**6. ¿En qué unidades se mide el calor específico?**

cal  
gr  
cal / g °C.  
°C

**7. Señale lo correcto:**

**¿Qué es un calorímetro?**

- e) Un aparato que permite aportar o eliminar calor de un sitio.
- f) Un dispositivo que permite la transferencia de calor de un fluido más caliente a otro de menos caliente.
- g) Un instrumento que mide la cantidad de calor que hay en el medio.
- h) Un aparato que mediante métodos físico-químicos permite la medición del calor de dos fluidos.

**8. Indique la fórmula para calcular el calor específico de cualquier cuerpo.....**



“Tus grandes proezas serán logradas no por tu fuerza sino por tu PERSEVERANCIA”

**Anexo 7: Test de evaluación de talleres**

**Taller 2: El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del punto de ebullición y fusión del agua, observando los cambios de estado de la materia.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**Área de la Educación, el Arte y la Comunicación**  
**Carrera Físico – Matemáticas**  
**TEST DE CONOCIMIENTOS # 2**

**Nombre:**

**Fecha:**

- 1. Subraye lo correcto: En la escala Kelvin o absoluta se asigna el valor 0 a:**
  - La temperatura que corresponde al estado en que la energía cinética de las partículas es nula
  - La temperatura de solidificación del agua
  - La temperatura de ebullición del agua
  
- 2. Si ponemos agua a calentar en un recipiente en la cocina, al cabo de un tiempo el agua comienza la vaporización. ¿Cuál de las afirmaciones es correcta?**
  - El agua ha pasado por proceso de sublimación inversa.
  - El agua ha cedido calor al ambiente para alcanzar equilibrio térmico.
  - El agua ha recibido energía térmica de la cocina hasta alcanzar un cambio de estado de la materia.
  
- 3. La ebullición y la evaporación se diferencian en:**
  - La ebullición afecta a todo el líquido y la evaporación solo a la superficie.

- La ebullición es el paso directo de sólido a gas y la evaporación de líquido a gas
- La ebullición se realiza a 150°C y la evaporación a 100°C

**4. Une con líneas según corresponda.**

**LICUACIÓN**

Cambio físico del estado sólido al estado líquido

**SOLIDIFICACIÓN**

Cambio físico del estado líquido al estado gaseoso

**EVAPORIZACIÓN**

Cambio físico del estado líquido al estado sólido

**FUSIÓN**

Cambio físico del estado gaseoso al estado líquido

**5. Señale lo correcto: ¿Qué es un calorímetro?**

- Un aparato que permite aportar o eliminar calor de un sitio.
- Un dispositivo que permite la transferencia de calor de un fluido más caliente a otro de menos caliente.
- Un instrumento que mide la cantidad de calor que hay en el medio.
- Un aparato que mediante métodos físico-químicos permite la medición del calor de dos fluidos.

**6. ¿Cuál es el punto de ebullición y de fusión del agua**

Punto de Ebullición \_\_\_\_°C

Punto de Fusión \_\_\_\_°C

“Tus grandes proezas serán logradas no por tu fuerza sino por tu PERSEVERANCIA”



**Anexo 8:** Test de evaluación de talleres

**Taller 3:** El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del equilibrio térmico.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**Área de la Educación, el Arte y la Comunicación**  
**Carrera Físico – Matemáticas**  
**TEST DE CONOCIMIENTOS # 3**

**Nombre:**

**Fecha:**

**1. Dos sistemas termodinámicos están en equilibrio térmico entre sí cuando tienen la misma temperatura.**

SI ( )

NO ( )

**2. ¿El calor se transmite del cuerpo más caliente al más frío?**

SI ( )

NO ( )

**3. ¿Cómo se llama el fenómeno físico que mantiene a dos cuerpos con una misma temperatura, después de adicionar calor?**

- Calor latente de fusión
- Equilibrio térmico
- Calor específico

**4. Señala a que temperatura se alcanza el equilibrio térmico en una mezcla de la misma cantidad de agua de 30°C y 90°C.**

40°C            ( )

50°C            ( )

60°C            ( )

**5. Señale lo correcto:**

**¿Qué es un calorímetro?**

- a) Un aparato que permite aportar o eliminar calor de un sitio.
- b) Un dispositivo que permite la transferencia de calor de un fluido más caliente a otro de menos caliente.
- c) Un instrumento que mide la cantidad de calor que hay en el medio.
- d) Un aparato que mediante métodos físico-químicos permite la medición del calor de dos fluidos.

**6. Como podría usted calcular la temperatura final del equilibrio térmico entre dos cuerpos.**

.....  
.....



**“Tus grandes proezas serán logradas no por tu fuerza sino por tu PERSEVERANCIA”**

# TÉCNICAS PARA EL DIAGNOSTICO DEL APRENDIZAJES POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR

## Anexo 2: Encuesta a estudiantes.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área de la Educación, el Arte y la Comunicación

Carrera Físico – Matemáticas

### ENCUESTA A ESTUDIANTES

Como estudiante de la Universidad Nacional de Loja, de la carrera de Físico- Matemáticas solicito a usted de la manera más comedida se digne contestar la presente encuesta, misma que permitirá cumplir con el requisito que exige el Área de la Educación, el Arte y la Comunicación.

#### 1. Relacione correctamente algunos aspectos sobre la historia del calor.

- |  |            |
|--|------------|
| ¿Estableció estudios sobre el equivalente mecánico de calor?                   | Rumfort    |
| Construyo en 1714 el primer termómetro de mercurio.                            | Joule      |
| Su principio de transmisión de calor se debió a la oposición del calórico.     | Celsius    |
| Baso su escala en el punto de fusión del hielo y punto de ebullición del agua. | Fahrenheit |

#### 2. Marque con una X la respuesta correcta.

- El calor es energía térmica que:
  - Se transfiere desde el cuerpo de menor temperatura hacia el cuerpo de mayor temperatura ( )
  - Se transfiere desde el cuerpo de mayor temperatura hacia el cuerpo de menor temperatura ( )
  - Se transfiere entre cuerpos a igual temperatura ( )

**3. ¿Cuál es la unidad de medida del calor en el sistema internacional (SI)?**

- a) La caloría
- b) El grado Kelvin
- c) El julio

**4. ¿Cuáles son las escalas termométricas que usted conoce?**

- a) Celsius y Kelvin Clain.
- b) Fahrenheit y Celso García.
- c) Celsius, Fahrenheit y Kelvin.

**5. ¿Si aumenta la temperatura de un cuerpo aumenta su cantidad de calor?**

SI ( )

NO ( )

**6. ¿Cuándo un cuerpo está más caliente que otro?, decimos que:**

- a) Su temperatura es mayor ( )
- b) Contiene más calor ( )
- c) Su energía interna es mayor ( )

**7. ¿La temperatura que registra un termómetro depende del tiempo de contacto entre el termómetro y el cuerpo?**

SI ( )

NO ( )

**¿Por qué?.....**

**8. ¿Cómo se designa al proceso cuando un cuerpo recibe energía en forma de calor y este experimenta un aumento de volumen?**

- a) Contracción ( )
- b) Progresión ( )
- c) Dilatación ( )

**9. Indique con una X. ¿A qué se refiere cuando existe el incremento de longitud que se presenta en una varilla con una longitud inicial de un metro cuando su temperatura se eleva un grado centígrado?**

- Coeficiente de dilatación cúbica
- Coeficiente de dilatación volumétrica
- Coeficiente de dilatación superficial
- Coeficiente de dilatación lineal

**10. Una correctamente los conceptos de dilatación:**

Quando los cuerpos se enfrían se:	Dilatan
En los gases y líquidos las partículas chocan:	unas con otras en forma continua
En los sólidos las partículas vibran:	tipos de dilatación
Lineal, superficial y volumétrica	contraen
Quando los cuerpos se calientan, se:	alrededor de posición fijas

**11. Los estados de la materia son tres. Indique ¿Cuáles son?**

.....

**12. ¿Cuándo la materia se encuentra en estado sólido, las partículas?**

- Están muy separadas
- Están quietas
- Están próxima y solo pueden vibrar

**13. Escriba un ejemplo donde se observe los tres estados de la materia.**

.....



**14. Subraye: ¿Cuál es el punto de Ebullición del agua?**

- a. 100°C
- b. 0°C
- c. 97°C

**15. Complete:**

- El punto de fusión del agua es: \_\_\_\_\_.

**Opciones de respuesta:** 117°C; 1539°C; 0°C

**16. ¿Cómo se llama el instrumento que está formado por un tubo capilar graduado con una columna de mercurio?**

- |             |     |
|-------------|-----|
| Termómetro  | ( ) |
| Calorímetro | ( ) |
| Valorometro | ( ) |

**17. Subraye lo correcto:**

- **¿Qué es un calorímetro?**
  - a) Un aparato que permite aportar o eliminar calor de un sitio.
  - b) Un instrumento que sirve para medir la cantidad de calor que liberan o absorben los cuerpos
  - c) Un instrumento que mide la cantidad de calor que hay en el medio.
  - d) Un aparato que mediante métodos físico-químicos permite la medición del calor de dos fluidos.

**18. Seleccione la alternativa correcta.**

- **¿Cómo es la propagación del calor por radiación?**
  - a) Se propaga sólo en el vacío.
  - b) Solamente el Sol emite calor por radiación.
  - c) Se produce por contacto directo entre dos cuerpos.
  - d) No necesita un medio material para propagarse.

**19. Subraye la respuesta correcta.**

- **¿Qué entiendes por equilibrio térmico?**
  - a) La transferencia de calor que se realiza hasta que dos temperaturas se igualan.
  - b) El equilibrio al que tiene que llegar un termo para calentar los alimentos.
  - c) El equilibrio de temperaturas que tiene que existir siempre entre dos cuerpos.

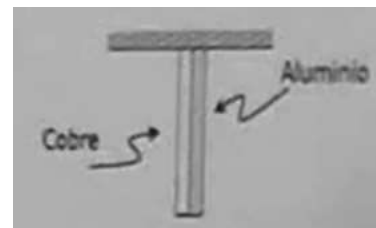
**20. Encierre el literal.**

- **La transferencia de calor está dada por:**
  - a) Convección, conducción, radiación
  - b) Convección, conducción, radiación, evaporación de sudor.
  - c) La temperatura del cuerpo y la del medio ambiente

**21. Subraye la respuesta correcta.**

- **La figura muestra dos barras pegadas entre sí, una de aluminio y una de cobre, colgadas desde el techo. El coeficiente de dilatación del aluminio es mayor al del cobre. Si ambas barras se calientan desde 15°C a los 100°C, se observa que:**

- a. Ambas barras se doblan hacia la izquierda.
- b. Ambas barras se doblan hacia la derecha.
- c. Ambas barras se alargan sin doblarse.
- d. Las barras no se dilatan si se contraen.
- e. Las barras se contraen sin doblarse



**22. Subraye lo correcto:**

- **Cuando nos quemamos al coger una cuchara metálica que estaba en un recipiente de fuego. ¿De qué tipo de transmisión de calor estamos hablando?**
  - ✓ Radiación
  - ✓ Convección
  - ✓ Conducción

**23. Indique la primera Ley de la Termodinámica.**

.....  
.....

**24. ¿El docente de Física realiza prácticas relacionadas con el Calor?**

SI ( )

NO ( )

*Gracias por su colaboración*



**“Tus grandes proezas serán logradas no por tu fuerza sino por tu PERSEVERANCIA”**

**Anexo 3. Encuesta a padres de familia**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**Área de la Educación, el Arte y la Comunicación**  
**Carrera Físico – Matemáticas**

**ENCUESTA A PADRES DE FAMILIA**

Como estudiante de la Universidad Nacional de Loja, de la carrera de Físico- Matemáticas solicito a usted de la manera más comedida se digne contestar la presente encuesta, misma que permitirá cumplir con el requisito que exige el Área de la Educación, el Arte y la Comunicación.

**1. Usted ha escuchado decir a su hijo que la asimilación del aprendizaje de Física, respecto al Bloque de Calor es:**

- FÁCIL ( )
- DIFÍCIL ( )
- NO SE MANIFIESTA ( )

**2. Su representado ha tenido problemas en la asignatura de Física en cuanto al aprendizaje por descubrimiento del Calor:**

SI ( )                      NO ( )

¿Por qué?

.....

**3. Ha escuchado usted a su hijo relacionar aspectos de la Física especialmente del calor con algún momento de la vida cotidiana.**

SI ( )                      NO ( )

¿Por qué?

.....

**4. El joven se interesa en la enseñanza-aprendizaje de la Física especialmente al tema de calor y realiza experimentos :**

SI ( )

NO ( )

¿Por qué?

.....

**5. Su representado le hablado acerca del método de enseñanza del docente de Física en cuanto al aprendizaje del Calor**

SI ( )

NO ( )

NO HABLA DE ELLO ( )

¿Por qué?

.....

*Gracias por su colaboración*

**Anexo 4: Encuesta a docentes**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**Área de la Educación, el Arte y la Comunicación**  
**Carrera Físico – Matemáticas**  
**ENCUESTA A DOCENTES**

Como estudiante de la Universidad Nacional de Loja, de la carrera de Físico- Matemáticas solicito a usted de la manera más comedida se digne contestar la presente encuesta, misma que permitirá cumplir con el requisito que exige el Área de la Educación, el Arte y la Comunicación.

**1. ¿Considera usted que el proceso enseñanza- aprendizaje que emplea le ayuda a optimizar aprendizajes por descubrimiento del Calor?**

SI ( ) NO ( )

¿Por qué?.....

**2. El proceso de enseñanza- aprendizaje que maneja en sus estudiantes, lo hace desde la perspectiva:**

EXPERIENCIA ( ) CINTIFICA ( ) AMBAS( )

**3. ¿Ud. cree que el uso de la tecnología le ayudaría a optimizar aprendizajes por descubrimiento del Calor?**

SI ( ) NO ( )

¿Por qué?.....

**4. ¿Usted crea espacios donde se pueda crear el aprendizaje por descubrimiento del Calor?**

SI ( ) NO ( )

¿Cuáles?.....

**Gracias por su Colaboración**

**- Anexo 5: Encuesta a autoridades**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**Área de la Educación, el Arte y la Comunicación**  
**Carrera Físico – Matemáticas**  
**ENCUESTA A AUTORIDADES**

Como estudiante de la Universidad Nacional de Loja, de la carrera de Físico- Matemáticas solicito a usted de la manera más comedida se digne contestar la presente encuesta, misma que permitirá cumplir con el requisito que exige el Área de la Educación, el Arte y la Comunicación.

**1. ¿Cómo resuelve la institución educativa las dificultades de aprendizaje por descubrimiento de calor?**

Capacitaciones ( )

Implementación de nuevos recursos y materiales ( )

Otros.....

**2. La institución educativa está orientada a formar estudiante desde la perspectiva:**

EXPERIENCIA ( )      CIENTÍFICA ( )      AMBAS( )

**3. ¿La institución utiliza las Tecnologías de la información y la comunicación (TICS) para la enseñanza- aprendizaje del calor?**

SI ( )      NO ( )

**4. ¿Qué tipos de aprendizajes fomenta la institución en la asignatura de Física?**

Aprender a aprender ( )

Aprender a hacer ( )

Aprender a ser ( )

Aprender a convivir ( )

Todas las anteriores ( )

*Gracias por su colaboración*

# TÉCNICAS PARA LA VALORACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL CHEMLAB

## - Anexo 6: Test del taller 1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área de la Educación, el Arte y la Comunicación

Carrera Físico – Matemáticas

Estimado alumno/a recurro a usted para que me proporcione la siguiente información, misma que me será de utilidad para la culminación de un trabajo de investigación, le antelo mi agradecimiento.

Nombre:.....

Fecha:.....

1. ¿Es la transferencia de una parte a otra de un objeto o entre distintos objetos que se encuentran a diferente temperatura?

- Temperatura
- Calor
- Caloría
- Calor específico

2. La unidad de temperatura en el Sistema Internacional es:

- El grado Celsius
- El grado Fahrenheit
- El grado Kelvin

3. ¿Cantidad que necesita un gramo de sustancia para elevar su temperatura a un grado centígrado?

- Calor específico
- Calor
- Temperatura
- Caloría



4. ¿En cualquier intercambio de calor cedido o perdido es igual al absorbido o ganado?

- Calor latente de fusión
- Ley de intercambio de calor
- Dilatación irregular del agua

5. ¿Qué es masa de un cuerpo?

.....

6. ¿En qué unidades se mide el calor específico?

- cal
- gr
- cal / g °C.
- °C

7. Señale lo correcto:

- ¿Qué es un calorímetro?
  - a) Un aparato que permite aportar o eliminar calor de un sitio.
  - b) Un instrumento que sirve para medir la cantidad de calor que liberan o absorben los cuerpos
  - c) Un instrumento que mide la cantidad de calor que hay en el medio.
  - d) Un aparato que mediante métodos físico-químicos permite la medición del calor de dos fluidos.

8. Indique la fórmula para calcular el calor específico de cualquier cuerpo.....



“Tus grandes proezas serán logradas no por tu fuerza sino por tu PERSEVERANCIA”

## - Anexo 7: Test del taller 2



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**Área de la Educación, el Arte y la Comunicación**  
**Carrera Físico – Matemáticas**

Estimado alumno/a recurro a usted para que me proporcione la siguiente información, misma que me será de utilidad para la culminación de un trabajo de investigación, le antelo mi agradecimiento.

**1. Subraye lo correcto :En la escala Kelvin o absoluta se asigna el valor 0 a:**

- La temperatura que corresponde al estado en que la energía cinética de las partículas es nula
- La temperatura de solidificación del agua
- La temperatura de ebullición del agua

**2. Si ponemos agua a calentar en un recipiente en la cocina, al cabo de un tiempo el agua comienza la vaporización. ¿Cuál de las afirmaciones es correcta?**

- El agua ha pasado por proceso de sublimación inversa.
- El agua ha cedido calor al ambiente para alcanzar equilibrio térmico.
- El agua ha recibido energía térmica de la cocina hasta alcanzar un cambio de estado de la materia.

**3. La ebullición y la evaporación se diferencian en:**

- La ebullición afecta a todo el líquido y la evaporación solo a la superficie.
- La ebullición es el paso directo de sólido a gas y la evaporación de líquido a gas
- La ebullición se realiza a  $150^{\circ}\text{C}$  y la evaporación a  $100^{\circ}\text{C}$

**4. Une con líneas según corresponda.**

**LICUACIÓN**

Cambio físico del estado sólido  
al estado líquido

**SOLIDIFICACIÓN**

Cambio físico del estado  
líquido al estado gaseoso

**EVAPORIZACIÓN**

Cambio físico del estado  
líquido al estado sólido

**FUSIÓN**

Cambio físico del estado  
gaseoso al estado líquido

**5. Señale lo correcto: ¿Qué es un calorímetro?**

- a) Un aparato que permite aportar o eliminar calor de un sitio.
- b) Un instrumento que sirve para medir la cantidad de calor que liberan o absorben los cuerpos
- c) Un instrumento que mide la cantidad de calor que hay en el medio.
- d) Un aparato que mediante métodos físico-químicos permite la medición del calor de dos fluidos.

**6. ¿Cuál es el punto de ebullición y de fusión del agua**

Punto de Ebullición \_\_\_\_°C

Punto de Fusión \_\_\_\_°C



**“Tus grandes proezas serán logradas no por tu fuerza sino por tu PERSEVERANCIA”**

**Anexo 8: Test del taller 3**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**Área de la Educación, el Arte y la Comunicación**  
**Carrera Físico – Matemáticas**

Estimado alumno/a recorro a usted para que me proporcione la siguiente información, misma que me será de utilidad para la culminación de un trabajo de investigación, le antelo mi agradecimiento.

**Nombre:**

**Fecha:**

- 1. Dos sistemas termodinámicos están en equilibrio térmico entre sí cuando tienen la misma temperatura.**

SI ( )

NO ( )

- 2. ¿El calor se transmite del cuerpo más caliente al más frío?**

SI ( )

NO ( )

- 3. ¿Cómo se llama el fenómeno físico que mantiene a dos cuerpos con una misma temperatura, después de adicionar calor?**

- Calor latente de fusión
- Equilibrio térmico
- Calor específico

- 4. Señala a que temperatura se alcanza el equilibrio térmico en una mezcla de la misma cantidad de agua de 30°C y 90°C.**

40°C ( )

50°C ( )

60°C ( )

**5. Señale lo correcto:**

- **¿Qué es un calorímetro?**
  - a) Un aparato que permite aportar o eliminar calor de un sitio.
  - b) Un instrumento que sirve para medir la cantidad de calor que liberan o absorben los cuerpos
  - c) Un instrumento que mide la cantidad de calor que hay en el medio.
  - d) Un aparato que mediante métodos físico-químicos permite la medición del calor de dos fluidos.

**6. Como podría usted calcular la temperatura final del equilibrio térmico entre dos cuerpos.**

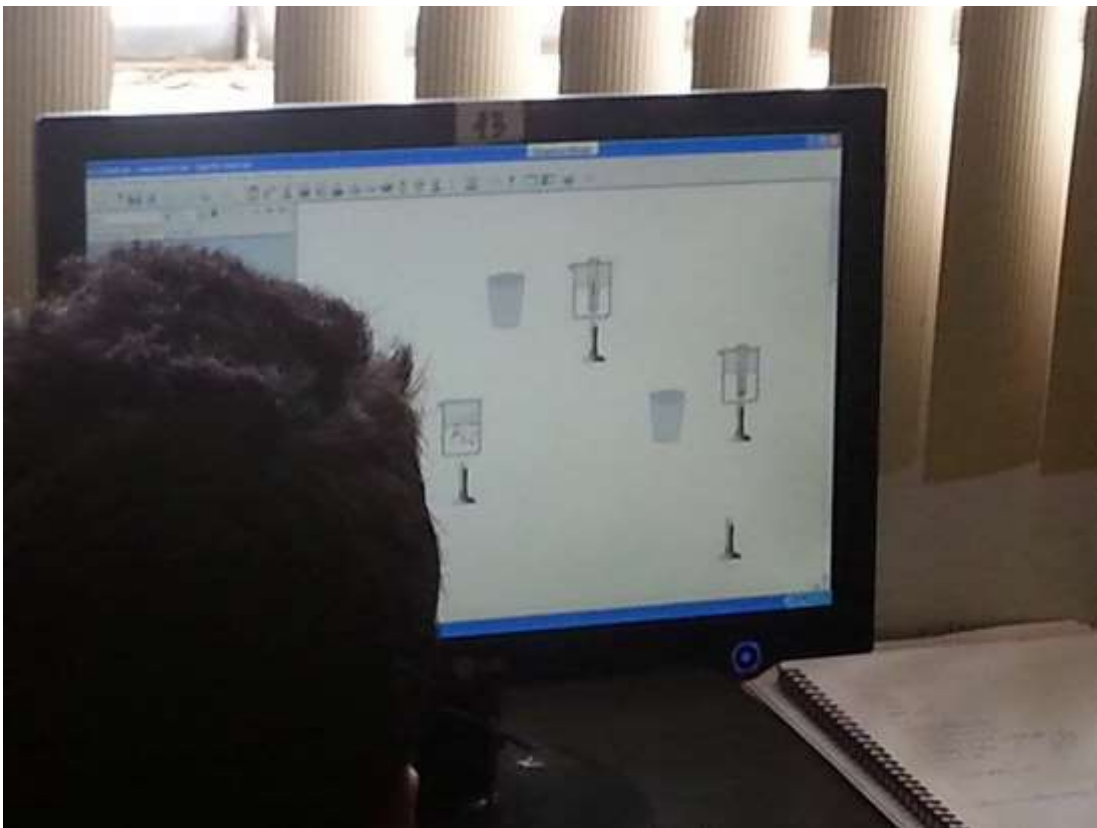
.....  
.....



**“Tus grandes proezas serán logradas no por tu fuerza sino por tu PERSEVERANCIA”**

**Anexo 9: Fotografías**





## ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICAS

Gráfica 1: Dilatación lineal .....	19
Gráfica 2: Dilatación superficial .....	20
Tabla 1: Calores específicos de algunas sustancias .....	26
Gráfica 3: Equilibrio térmico. ....	27
Gráfica 4: Cambios de estado físico. ....	30
Tabla 2: Calores de fusión de algunas sustancias.....	34
Tabla 3: Calores de vaporización de algunas sustancias .....	37
Gráfica 5: Cambios de estados físicos .....	38
Gráfica 6: Trabajo realizado por un sistema .....	43
Gráfica 7: Ventanas del laboratorio virtual Chemlab .....	56
Gráfica 8: Ventana del laboratorio .....	57

## INDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA.....	i
<b>Error! Marcador no definido.</b>	
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LA AUTORA, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO. ....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
MATRIZ DE ÁMBITO GEOGRÁFICO .....	vii
MAPA GEOGRÁFICO Y CROQUIS .....	viii
CROQUIS DEL SECTOR DE INTERVENCIÓN.....	viii
ESQUEMA DE TESIS.....	ix
a. TÍTULO.....	1
b. RESUMEN.....	2
SUMMARY.....	3
c. INTRODUCCIÓN.....	4
d. REVISIÓN DE LITERATURA.....	9
1 APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR .....	9
1.1 Calor.....	9
1.2 Dilatación de sólidos y líquidos.....	17
1.3 Calorimetría.....	21
1.4 Cambios de estados físicos.....	30
1.5 Transmisión de calor.....	37
1.6 Termodinámica.....	41
2 DIAGNÓSTICO DEL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DEL CALOR.....	45



2.1	Aprendizaje por descubrimiento de Calor.....	45
2.2	Aprendizaje por descubrimiento de la dilatación de sólidos y líquidos.....	45
2.3	Aprendizaje por descubrimiento de calorimetría.....	46
2.4	Aprendizaje por descubrimiento de cambios de fases de la materia.....	46
2.5	Aprendizaje por descubrimiento de la transmisión de calor.....	47
2.6	Aprendizaje por descubrimiento de la termodinámica.....	47
3	LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL CHEMLAB PARA OPTIMIZAR LOS APRENDIZAJES POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR.....	48
3.1	Historia de los laboratorios virtuales.....	48
3.2	Definición de laboratorios virtuales.....	49
3.3	Importancia.....	49
3.4	Utilización de los laboratorios virtuales.....	50
3.5	Clases de laboratorios.....	51
3.6	Ventajas y desventajas.....	52
3.7	ChemLab.....	55
3.7.1	Definición.....	55
3.7.2	Partes del laboratorio.....	55
3.7.3	Equipamiento.....	57
3.7.4	Procedimientos en ChemLab.....	58
3.7.5	Simulaciones ChemLab.....	58
3.7.6	LabWizard asistente.....	58
3.7.7	Recomendaciones para su uso.....	59
4	APLICACIÓN DE LOS LABORATORIOS VIRTUALES DE FÍSICA PARA OPTIMIZAR APRENDIZAJES POR DESCUBRIMIENTO.....	60
4.1	Definición de Taller.....	60
4.2	Finalidad de los talleres.....	60
4.3	Talleres de aplicación.....	61
4.3.1	Taller 1: El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del calor específico en diferentes metales.....	61
4.3.2	Taller 2: El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del punto de ebullición y fusión del agua, observando los cambios de estado de la materia.....	67
4.3.3	Taller 3: El laboratorio virtual ChemLab para optimizar aprendizajes por descubrimiento del equilibrio térmico.....	74
5	VALORACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA ALTERNATIVA.....	79
5.1	La alternativa.....	79
5.2	Lo experimental y lo cuasi experimental.....	80
5.3	El pre test.....	82
5.4	El post test.....	83

5.5	Comparación del pre test y el post test.....	84
5.6	Modelo estadístico entre el pre test y el post test.....	85
5.6.1	Datos históricos.....	85
5.6.2	Definición de la prueba de rango con signo de Wilcoxon.....	86
5.6.3	Proceso para el cálculo de la prueba rango con signo de Wilcoxon.....	86
e.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	89
▪	Materiales.....	89
▪	Métodos.....	90
➤	Determinación del diseño de investigación.....	90
➤	Procesos metodológicos.....	91
f.	RESULTADOS.....	97
➤	Resultados del diagnóstico.....	97
➤	Resultados de la aplicación del Laboratorio Virtual Chemlab.....	155
g.	DISCUSIÓN.....	165
	DIAGNÓSTICO DEL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DE CALOR..	165
•	Concepto de aprendizaje por descubrimiento.....	170
	APLICACIÓN Y VALORACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL CHEMLAB	
	.....	172
h.	CONCLUSIONES: .....	173
≈	Del diagnóstico del aprendizaje por descubrimiento de calor.....	173
≈	De la aplicación del Laboratorio virtual Chemlab.....	174
i.	RECOMENDACIONES.....	175
j.	BIBLIOGRAFÍA.....	176
k.	ANEXOS.....	182
-	Anexo 1: Proyecto de Tesis.....	182
	TÉCNICAS PARA EL DIAGNÓSTICO DEL APRENDIZAJES POR	
	DESCUBRIMIENTO DE CALOR.....	293
-	Anexo 2: Encuesta a estudiantes. ....	293
-	Anexo 3. Encuesta a padres de familia.....	299
-	Anexo 4: Encuesta a docentes.....	301
-	Anexo 5: Encuesta a autoridades.....	302
	TÉCNICAS PARA LA VALORACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL	
	CHEMLAB.....	303
-	Anexo 6: Test del taller 1.....	303
-	Anexo 7: Test del taller 2.....	305
-	Anexo 8: Test del taller 3.....	307
-	Anexo 9: Fotografías.....	309