

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA UNAN – LEON  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION Y HUMANIDADES



CARRERA: CIENCIAS NATURALES  
MODALIDAD: SABATINO

TRABAJO MONOGRAFICO PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIADA EN  
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, MENCION CIENCIAS NATURALES

TITULO DEL TRABAJO:

DISEÑO DE EQUIPO DE LABORATORIO DE BAJO COSTO PARA LA ENSEÑANZA  
DE LA FISICA EN EL SEGUNDO SEMESTRE DEL TERCER AÑO DE  
SECUNDARIA.

AUTORES:

Br. MARTHA IRENE MARTINEZ ANDINO  
Br. LORENA JUSTINA MORENO RIVAS  
Br. LUISA AMANDA CALERO ZAPATA  
Br. TERESA DEL SOCORRO MIRANDA SILVA

TUTOR: MSC. ELIAS TREJOS MEJIA

LEON, NICARAGUA 2006

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos por la culminación de este nuestro trabajo a Dios por guiarnos en los momentos buenos, malos y difíciles para salir adelante y culminar nuestra carrera.

A nuestro tutor Msc. Elías Trejos Mejía a quien agradecemos que nos hay brindado su tiempo por entregarse con empeño, al guiarnos en la realización de este trabajo monográfico transmitiéndonos sus conocimientos y virtudes.

A los profesores de la facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades del Departamento de Ciencias Naturales por brindarnos su apoyo incondicional en los momentos en lo necesitábamos.

A la Dirección y Personal Docente del Instituto Monseñor Víctor Manuel Soto M. por todas las facilidades que nos fueron brindadas.

A nuestros familiares: padres, hermanos, hijos y esposos.

Gracias infinitas a todas aquellas personas que nos rodean por su ayuda y apoyo; que Dios los bendiga.

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a Dios mi amigo fiel e incondicional por darme sabiduría, fortaleza y perseverancia para lograr mis metas, por estar junto a mi en todos los momentos y bendecirme cada día.

A mis padres: Humberto Miranda B. y Eloisa del Carmen Silva, que con cariño, empeño y sacrificio me han convertido en una persona capaz de llegar a una de mis metas en la vida.

A mis hermanos: Eloisa Carolina Miranda y Humberto Ramón Miranda por estar a mi lado e incentivar me a seguir adelante.

Teresa Miranda Silva

## **DEDICATORIA**

Mi trabajo se lo dedico a :

Dios que me ha dado el don de la vida.

A mis padres Esmeralda y Evaristo, por ser mis pilares para seguir adelante.

A mi esposo Manuel Silva por su apoyo incondicional en todo momento y a una persona tan especial en mi vida.

A mi hija Luisa Elena Silva Calero.

Luisa Amanda Calero Zapata

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a Dios Todopoderoso, siendo él quien me ha permitido tener luz en mi vida para lograr escalar este peldaño tan importante para mí.

A mis padres: Juanita Andino y Cosme Martínez que con amor, cariño y empeño me han sabido guiar hasta lograr convertirme en una persona capaz de desempeñar cualquier responsabilidad que la vida me presente.

A mi esposo Luís Manuel Flores, a mi pequeña hija Emily Nohelia Flores Martínez, que actualmente se ha convertido en una razón más para luchar y triunfar en la vida; y a mis hermanos quienes me han apoyado mucho.

Martha Irene Martínez Andino.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo monográfico a Dios Padre Todopoderoso que con su amor iluminó mi mente dándome fortaleza y sabiduría para concluir con esta meta.

A mis padres: Horacio Moreno (en memoria) y Carmen Rivas Bordas por apoyarme no solo en mis estudios si no que en todos los obstáculos que se me presentaron.

A mi esposo Guillermo Rosalío Salmerón, a mis hijos: Grisleng, Kelvis y Lorena del Carmen quienes se conformaron con unos pocos momentos que compartimos. Momentos que me sirvieron para continuar mis estudios universitarios

A mis hermanos, hermanas y amigos que han estado siempre a mi lado incentivándome en mis aspiraciones.

Lorena Justina Moreno Rivas.



## INTRODUCCION

Los métodos para enseñar la ciencia se han dividido tradicionalmente en dos tipos: de exposición – recepción y activos o de indagación, que a su vez pueden ser dirigidos o libres. En la actualidad no existen evidencias de que unos sean mejores que otros; lo único que se sabe es que mediante determinadas técnicas parece que se consigue mejores resultados en determinadas situaciones. De todas formas, las técnicas y métodos deben elegirse en función de lo que se desea enseñar, de las necesidades del alumnado y de otras circunstancias específicas.

En el transcurso de la historia de la educación por años a prevalecido la enseñanza tradicional lo cual conlleva a experiencias poco vividas por estudiantes en la obtención de un buen aprendizaje. Actualmente nos encontramos en una época de nuevas innovaciones metodológicas que permiten un cambio de lo tradicional a lo moderno que es el construir un conocimiento útil a la vida.

La concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza parte del hecho obvio de que la escuela hace accesible a sus alumnos, aspectos científicos que son fundamentales para su desarrollo personal y no solo en el ámbito cognitivo; incluyendo la obtención de un aprendizaje significativo, lo cual consiste en que el alumno aprende desde la naturaleza que le rodea. Parte de conocimientos propios empíricos, lo que le permite la pauta para enlazar un nuevo conocimiento científico que le va ser útil en la vida; esto unido también a las interacciones propias de cada individuo y los elementos que participan en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Cabe señalar, que en las aulas de clase, la implementación de metodologías activas en el proceso de enseñanza – aprendizaje resulta indispensable ya que a través de ella se despierta el interés y la concentración de los estudiantes en un proceso donde ellos son los protagonistas. Estas metodologías a implementar pueden ir desde lluvia de ideas hasta la experimentación, logrando de esta manera construir apropiadamente el aprendizaje u objetos de aprendizaje.

Cuando los alumnos realizan prácticas de Laboratorio estos van construyendo además de su conocimiento práctico, sus relaciones de cooperación y análisis en conjunto con sus compañeros que les permite afianzar los nuevos conceptos y reelaborar sus conocimientos previos en algunos casos.

Por lo tanto, es necesario que los contenidos de Física y muchos otros sean abordados de forma constructivista, estableciendo una relación entre la teoría y la práctica en las asignaturas, lo cual es posible lograr a través de la utilización de innovaciones metodológicas usando materiales accesibles a la vida cotidiana y a las situaciones económicas, tanto del centro educativo, de los docentes de aula y de los propios estudiantes.



Dentro de los programas que propone el Ministerio de Educación Cultura y Deportes (MECD) se encuentra la asignatura de física como parte esencial del desarrollo científico de alumnos y alumnas de educación media, esta asignatura (física) es impartida desde el segundo año de educación secundaria, siendo a la vez un requisito necesario para el aprendizaje básico y diversificado. Sin embargo es lamentable el poco tratamiento pedagógico que se le da a esta área de estudio donde se nota la ausencia de metodologías activas y del constructivismo como parte de un aprendizaje significativo.

A través de nuestras experiencias como estudiantes de secundaria, pudimos observar la falta de experimentos en la asignatura de física por no haber aulas destinadas a realizar las Prácticas de Laboratorio, en algunos centros de estudios y en otros que si poseen aulas de laboratorio se carece de materiales y equipos para realizar prácticas de laboratorio. Además, la inclusión de los trabajos prácticos en la enseñanza de las ciencias resulta ser efectivos y la eficacia aumenta si las prácticas tradicionales se orientan hacia la búsqueda de soluciones, al alto nivel de indagación, a la experimentación; ya que así se favorece que el alumno:

- Desarrolle habilidades
- Aprenda técnicas elementales
- Se familiarice con el manejo de instrumentos y aparatos.

Consideramos que los estudiantes deben aprender física de forma práctica, constructivista y dirigida por el docente, para lograr un aprendizaje significativo. Sin embargo, en muchos centros educativos no se realizan prácticas de laboratorio dando como resultado que los alumnos no adquieran un aprendizaje significativo; por lo que generalmente muchos estudiantes presentan dificultades en la educación superior.

Esta problemática referida fue observada en el Instituto Víctor Manuel Soto Gutiérrez (IVMSG) del municipio de Chichigalpa, departamento de Chinandega.

El Instituto Víctor Manuel Soto Gutiérrez fue fundado en 1958, el cual se ubica en el municipio de Chichigalpa departamento de Chinandega, frente al comisariato de la compañía Licorera y contiguo al estadio municipal Flor de Caña, cuenta con un personal de 39 docentes, un numero total de 904 alumnos en el turno vespertino donde se imparte de primero a quinto año de educación secundaria.

Como grupo se decidió tomar como campo de estudio el tercer año de secundaria, y dirigir esfuerzos en los estudiantes del tercer año del Instituto Víctor Manuel Soto Gutiérrez.

En el tercer año de secundaria la física como asignatura se desarrolla en siete unidades, las cuales se nombran a continuación en el orden en que se imparten; Temperatura y Calor, El Magnetismo, La corriente eléctrica, Los movimientos rectilíneos, Dinámica y El sonido.

Estas unidades se imparten en todo el año, pero en nuestro trabajo sólo abordaremos un semestre, por que sólo se trabajarán las primeras tres unidades que se estudian en el primer semestre y no las últimas tres que corresponden al segundo semestre.

Por lo que este trabajo monográfico está enmarcado en la elaboración de Diseños de equipos de laboratorio de bajo costo y elaboración de las Guías de las prácticas de Laboratorio respectivas en los contenidos de las unidades que se estudian en el primer semestre, mencionadas anteriormente.

Esta inquietud surgió en nuestro equipo a partir de nuestra experiencia como estudiantes y luego como docentes que en el transcurso del tiempo hemos podido observar y comprobar dificultades en dicho proceso, afectando el rendimiento académico, en este centro de estudios, además, con el transcurso de los años pudimos notar que es necesario implementar nuevas formas de aprendizaje, que sean constructivistas, aplicadas y significativas para la vida de los estudiantes que se encuentran en el aula de clase.

También deseamos colaborar un poco con la enseñanza de la Física como asignatura facilitando medios didácticos para enseñar los contenidos propuestos por nuestro grupo y que no requieran de mucho costo.

Por lo anterior enfocamos nuestro trabajo tomando en cuenta que:

“La falta de equipos y materiales de laboratorio para la enseñanza de la Física, dificulta el aprendizaje de los estudiantes de secundaria”.

Como de esta falta también participa el Instituto Víctor Manuel Soto Gutiérrez del municipio de Chichigalpa, departamento de Chinandega, concentraremos esfuerzos en apoyar a dicho centro diseñando experimentos con materiales de bajo costo para la enseñanza de las unidades de temperatura y calor; magnetismo y electricidad y corrientes eléctricas que son parte del currículo de Física en el tercer año de secundaria.

Al investigar sobre el tema de nuestro trabajo, que se está llevando a cabo, pudimos constatar que existen dos trabajos similares al nuestro siendo el primero: “compilación de experimentos de laboratorio contemplados en el programa de asignatura de química que pueden ser utilizados en el tercer año de educación media”, su autor; Adolfo José Alvir y su tutor MSC. Adrián Eudoro Morales en el año 2001. El segundo trabajo es: “propuesta de técnicas para el montaje de instrumentos de laboratorio con materiales de bajo costo en Química. Siendo sus autores; Ana Cecilia Pineda Baldizón y Claudia Mercedes Machado, dirigida por el tutor MSC. Adrián Eudoro Morales en el año 2002.

Estos trabajos los podemos encontrar en la biblioteca de ciencias de educación y humanidades.

Mientras que las prácticas propuestas en algunos libros de texto requieren equipos elaborados cuyo costo en la mayoría de las veces no está al alcance de los centros de estudios.

Veamos a continuación un pequeño comentario relativo al tema.

### **Un breve comentario acerca de la evolución que han tenido los trabajos prácticos.**

E. Frankland, organizó por primera vez en 1865 prácticas de laboratorio.

Finalidad: Facilitar el aprendizaje de la química en el Royal Collage of chemistry.

Problema planteado: se pueden saber cosas y no saberlas aplicar.

Podemos notar que estos trabajos están orientados al área de Química, por lo que podemos decir que nuestro tema; “Diseño de equipos de laboratorio de bajo costo para la enseñanza de contenidos de física que se imparten en el tercer año de secundaria” es original por su formulación en el área de física.

Considerando que la asignatura de física también requiere de una esmerada atención y planificación así como la utilización de medios didácticos apropiados para la enseñanza - aprendizaje de los estudiantes, relacionando teoría y práctica para obtener un conocimiento científico y que en la actualidad la educación secundaria es parte importante para el desarrollo de nuestra sociedad en cuanto a preparación científica se refiere; la cual representa un conjunto de conocimientos necesarios y muchas veces prácticos en nuestros jóvenes como futuros profesionales que aplicarán dichos conocimientos en estudios de educación superior, se hace necesario darle un máximo desarrollo en todos los aspectos de la ciencia.

La física como parte de esta modalidad necesita avances metodológicos para que tanto las estrategias aplicadas como los contenidos abordados formen conocimientos más sólidos en la mentalidad de los estudiantes.

A través de nuestro trabajo queremos que el alumno experimente nuevas opciones de aprendizaje, siendo el mismo el constructor de su propio conocimiento. En este proceso ya es necesario implementar formas de enseñanzas de tal modo que ellos tengan una formación científica integral dirigida por sus docentes; no una enseñanza donde los métodos que se utilizan para ello no son posiblemente los más adecuados por su tradicionalismo, no constructivista. A causa de estas razones surge en nuestro equipo la inquietud y deseo de diseñar, de manera que sea fácil su comprensión, y brindar equipos de bajo costo que faciliten dicho proceso contando a la vez con la disposición del docente para ponerlos en práctica.

El trabajo realizado es de mucha importancia para nosotros, como estudiantes; porque afianzamos nuestros conocimientos; como docentes, puesto que podremos aplicar estos conocimientos en nuestra labor educativa. Y a la vez sirve como un aporte a la Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades de la UNAN – LEON por que podrá dar a conocer este proyecto a sus estudiantes de modo que a estos les sirva como una guía para sus investigaciones. Al igual nosotros estamos seguros que nuestros alumnos podrán obtener beneficios puesto que como docentes que estaremos en las aulas de clase (de secundaria) aplicando la metodología propuesta en esta asignatura (Física) obtendrán un aprendizaje significativo que mejorará su rendimiento académico.

Por lo tanto, con nuestro trabajo podemos contribuir a desarrollar la iniciativa creadora, destrezas y habilidades; tanto cognoscitivas como motoras, en los estudiantes de los terceros años, colaborando un poco con la enseñanza de esta área y facilitando algunos equipos de laboratorio de bajo costo al instituto Víctor Manuel Soto Gutiérrez para que sus

docentes, que imparten la asignatura, puedan enseñar los contenidos propuestos por nuestro equipo de la mejor manera posible.

La metodología del trabajo realizado, “Diseño de equipos de laboratorio de bajo costo y elaboración de guías de prácticas de laboratorio utilizando estos equipos de bajo costo, para la enseñanza de la física en el III año de secundaria” es la siguiente:

Como inicio seleccionamos el tema de trabajo tomando en cuenta las necesidades de una institución en este caso del Instituto Víctor Manuel Soto Gutiérrez del municipio de Chichigalpa en el cual existe la necesidad de poner en práctica nuevas metodologías para la implementación de un constructivismo práctico que puede ser en el aula de clases o en un laboratorio.

Enseguida se decidió primero realizar un diagnóstico sobre la situación del Instituto Víctor Manuel Soto G. (que lo podemos observar en anexos) en cuanto a la utilización de metodologías constructivistas. Para lo cual seleccionamos como universo 160 estudiantes (100%) de los terceros años D, E, F del Instituto Víctor Manuel Soto Gutiérrez turno vespertino; de donde llegamos a la conclusión de que en el Instituto Víctor Manuel Soto Gutiérrez (IVMSG) se han realizado algunas prácticas con materiales de bajo costo pero no se han establecido guías de prácticas que queden en el colegio a fin de que las prácticas puedan ser realizada por cualquier profesor que esté impartiendo la asignatura; ya que al cambiar al profesor este tiene que preparar nuevas guías o no realizan prácticas.

El campo de estudio son los estudiantes de los terceros años del Instituto Víctor Manuel Soto Gutiérrez.

Luego de este universo se tomó una muestra por conglomerado del 41.25% de estudiantes (66 alumnos), para lo cual se hizo la selección del grupo de forma aleatoria simple y que corresponden a alumnos del tercer año E de dicho Instituto. Los que se toman como muestra debido a que son estudiantes del turno vespertino y fueron seleccionados de forma aleatoria simple.

Nuestros instrumentos para obtener información previa (realización de diagnóstico) fue la entrevista y la encuesta; la entrevista se aplicó a la docente que imparte la clase de Física en el III año E y la encuesta a los estudiantes del mismo año. La recogida de esta información nos permitió obtener datos objetivos lo cual nos sirvió como punto de partida para realizar la elaboración del protocolo de nuestro trabajo, los resultados de ello lo podemos ver en Anexos.

En nuestro equipo, al observar la limitación que tienen los estudiantes en cuanto a analizar y comprender fenómenos físicos debido a que existe un alto predominio de clases teóricas en una asignatura altamente experimental, decidimos elaborar prácticas de laboratorio y sus diseños para permitir una buena interrelación teoría-práctica-experimentos. Por lo que la elaboración de prácticas de laboratorio y sus diseños representan la parte central de este trabajo.

La realización de estos diseños es viable por que se utilizarán materiales que están al alcance de la situación económica de los estudiantes, docentes y centro educativo.

De acuerdo con todo lo planteado nos propusimos:

Diseñar y elaborar prácticas de laboratorio con materiales de bajo costo que faciliten el aprendizaje de los estudiantes en los contenidos de las unidades: Temperatura y calor, El magnetismo y La corriente eléctrica; que son parte del currículo de física en secundaria.

Para lograr lo anterior concentraremos esfuerzos en:

- Diseñar apropiadamente, guías para la construcción de equipos de laboratorio con materiales de bajo costo.
- Elaborar las guías de prácticas de laboratorio en las que se utilicen los equipos de bajo costo que proponemos.
- Apoyar a los docentes del Instituto Víctor Manuel Soto Gutiérrez en la realización de prácticas de laboratorio con equipos de bajo costo.

Todo lo propuesto nos garantizará realizar un trabajo eficaz que tendrá como beneficiarios directos a profesores del centro mencionado que imparten clases de física, sus estudiantes y a las futuras generaciones de estudiantes y profesores de este y de otros centros de enseñanza media que podrán hacer uso de este trabajo elaborando equipos de laboratorio de bajo costo y si quedan bien motivados tendrán la orientación necesaria para que ellos mismos puedan, si así lo quieren, diseñar nuevos equipos para estas y otras prácticas, según su propia realidad y la de sus centros de trabajo.

Todo el trabajo se hace tomando en cuenta: unidad, tema, objetivos que se quieren lograr en cada caso, fundamento teórico de la práctica, materiales a utilizar, tema, y procedimiento de elaboración tanto de los equipos de bajo costo como de las prácticas de laboratorio a realizar en los cuales se incluyen dibujos y fotografías de equipos a utilizar y de las prácticas a realizar.

El apoyo a los docentes del Instituto Víctor Manuel Soto G. será por medio de donar al mencionado instituto los Diseños de equipos de Prácticas de laboratorio y sus respectivas Guías de prácticas de laboratorio.

Cuando los maestros, a quienes está dirigido especialmente nuestro trabajo, lo pongan en práctica, sus estudiantes, de los terceros años (del Instituto Víctor Manuel Soto Gutiérrez - IVMSG - ) podrán aumentar la calidad en su aprendizaje, lo que les permitiría enriquecer sus habilidades de aprendizaje como estudiantes.

**Plan de actividades:**

A continuación se plantean los proyectos o Diseños de equipos de prácticas de laboratorio para los cuales también se ha elaborado la guía de la práctica de laboratorio respectiva. Estos Diseños de Equipos y sus guías de práctica respectiva se presentan en el orden que se muestran.

**PROYECTOS O DISEÑOS****Diseños de equipos de Prácticas de Laboratorio y Guías para realizar las prácticas de laboratorio:****Unidad:** Temperatura y calor

**Tema:** Las dilataciones

**Título de las prácticas:** Dilatación de los sólidos  
Dilatación de los líquidos  
Dilatación de los gases.

**Tema:** Cambios de estado

**Título de las prácticas:** Cambio de una sustancia de sólido a líquido  
Cambio de una sustancia de líquido a gas  
Condensación

**Tema:** Agitación térmica

**Título de la práctica:** Agitación térmica

**Unidad:** El Magnetismo**Tema:** Campos magnéticos**Título de la práctica:** Campo magnético creado por un imán**Tema:** Electromagnetismo**Título de la práctica:** Elaboración de un electroimán**Tema:** Electromagnetismo**Título de la práctica:** Experimento de Oersted**Unidad:** La corriente eléctrica**Tema:** Corriente eléctrica**Título de la práctica:** Resistencia de un conductor**Tema:** Circuitos eléctricos**Título de las prácticas:** Asociación de resistencias en serie  
Asociación de resistencias en paralelo

**El Diseño de equipos para la realización de las prácticas de laboratorio posee el siguiente orden:**

Diseño de equipo para práctica de laboratorio

Tema:

Título de la Práctica:

Materiales a utilizar:

Procedimiento de elaboración (donde se incluyen dibujos y fotografías)

**Las prácticas de laboratorio están diseñadas con el siguiente orden:**

Unidad:

Práctica de laboratorio

Tema:

Título de la Práctica:

Objetivos

Fundamento teórico

Procedimiento (donde se incluyen pregunta que le sirvan de guía a la hora de realizar la práctica)

A continuación se presentan los Diseños de equipos para la realización de las prácticas de laboratorio y a continuación Las prácticas de laboratorio respectivas.



## DISEÑO DE EQUIPO PARA PRÁCTICA DE LABORATORIO

TEMA: **Dilatación de los sólidos**

Título de la práctica: **La dilatación de los sólidos**

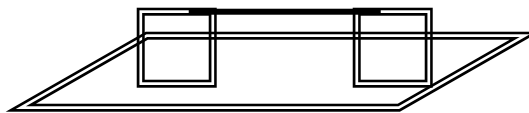
### Materiales a utilizar

El diseño que a continuación presentamos cuenta con los materiales siguientes:

- Una tabla de madera de 30 x 20cm.
- Dos tablitas pequeñas de madera de 8 x 8cm, cada una.
- Un mechero (con alcohol y mecha)
- Un trozo de alambre de 20cm.
- Pega de zapatos, clavos o tornillos.

### Procedimiento de elaboración:

- Se toman la tabla de madera de 30 cm x 20cm y las dos tablitas pequeñas de madera de 8 cm x 8cm.
- Colocar de forma vertical las dos pequeñas tablitas de madera sobre la tabla de 30 x 20 cm.
- Pegar en la parte superior de estos trozos de madera el trozo de alambre de forma horizontal. Cuando se tienen las tres tablas de madera, se pegan las tablitas pequeñas 8 cm x 8cm, en la tabla grande 30 cm x 20cm, con pega de zapatos o con clavos (de abajo hacia arriba) y se sujeta el trozo de alambre en la parte superior de las dos tablas pequeñas, de modo que quede a como muestra el siguiente dibujo.



- Para hacer un mechero, se toma un vasito de Gerber, se le perfora la tapa metálica y se le coloca de mecha (que quede bien ajustada) un trozo de mecha de lampazo.

- Para que el mechero quede listo para usarse se le debe echar alcohol puro. (Si no se está ocupando es mejor que esté vacío)

- Colocar el mechero debajo del alambre y encenderlo. Para llevar a cabo el diseño completamente, colocamos el mechero debajo del alambre para que al calentarse pueda observarse la dilatación de este, el cual quedara de la siguiente manera: (Ver fotografía)



## PRÁCTICA DE LABORATORIO

### UNIDAD: TEMPERATURA Y CALOR

Tema: **La dilatación**

Título de la práctica: **La dilatación de los sólidos**

#### Objetivos:

- Determinar la dilatación lineal de un sólido (alambre de cobre).
- Comprender el fenómeno de dilatación de los sólidos a través de una práctica con materiales de bajo costo.
- Adquirir habilidades en el manejo de materiales de la dilatación de los sólidos.

#### Fundamento teórico:

**Dilatación:** Es el aumento o disminución de las dimensiones que experimenta un cuerpo debido a una variación de temperatura.

**Temperatura:** es una manifestación del nivel térmico que tienen los cuerpos. La temperatura se mide en grado centígrado y grado kelvin, la temperatura varía desde cero absoluto a temperaturas mayores.

Cuando ponemos dos cuerpos en contacto térmico; el cuerpo que está a mayor temperatura cederá energía en forma de calor al cuerpo que está a menor temperatura, el cual ganará dicha energía cedida. Este traspaso de calor se mantiene mientras exista una diferencia de temperatura entre los cuerpos; cede sólo cuando ambos cuerpos han alcanzado la misma temperatura. Cuando se llega a esta situación se dice que se ha alcanzado el equilibrio térmico.

A la energía transferida en el proceso se le llama calor. La palabra calor únicamente se puede aplicar con propiedad a la energía transferida en el proceso.

**Calor:** es la cantidad de energía en tránsito de los cuerpos de mayor temperatura a menor temperatura.

El calor es una forma de energía que se pone de manifiesto cuando dos cuerpos que están a distinta temperatura se ponen en contacto; fluye en una dirección a otra región de menor temperatura. El calor se mide en Joule/kg y en calorías/gr.

Como consecuencia de la energía ganada por un cuerpo este aumenta su agitación térmica, aumentando la separación entre sus moléculas, dando como resultado el fenómeno de dilatación.

Las dilataciones pueden ser de sólidos, líquidos y gases dándose en tres dimensiones; lineal, superficial y cúbica.

### **Dilatación de sólidos:**

Dilatación lineal; es la variación que experimenta la longitud de un sólido (alambre) cuyas dimensiones del espesor se pueden despreciar al compararla con su longitud.

Se define el coeficiente de dilatación lineal ( $\lambda$ ) de un sólido al aumento o disminución de la longitud de un sólido por cada grado centígrado que aumenta su temperatura.

De la expresión anterior se deduce inmediatamente que:  $l = l_o (1 + \lambda \Delta T)$  donde  $(1 + \lambda T)$  recibe el nombre de binomio de dilatación de un sólido.

### **Materiales:**

Mechero, trozo de alambre, trozo de madera de 30 x 20 cm, dos trozos de madera de 8 x 8 cm, clavos de dos pulgadas o tornillos, pega de zapatos.

### **Procedimiento:**

- Se toma el dispositivo de dilatación de los sólidos y colocando el mechero encendido debajo del trozo de alambre de cobre observe como al poco rato el alambre empieza a aumentar su longitud. (Observe esta dilatación en el trozo de papel milimetrado que se ha ubicado en una de las tablitas de madera, la que esta en el extremo libre del alambre - Ver fotografía.)



¿Qué sucede con el alambre a medida que se calienta?

¿Cómo se produce la dilatación del alambre?

¿Qué se debe hacer para observar la dilatación de un sólido?

¿Qué tiempo probable se espera para observar esta dilatación?

¿Cómo se puede determinar la dilatación de un sólido?

Para usted, ¿de qué manera se puede mejorar el experimento?

Anotar todo lo que se va observando y al final analizar lo observado y hacer un reporte por escrito sobre el fenómeno de dilatación de los sólidos.

Resultados:

Al realizar esta práctica se pudo comprobar y observar que utilizando el equipo propuesto y aplicando calor al alambre se produce una dilatación al cabo de aproximadamente 10 minutos pues en el transcurso de ese tiempo ya se podía notar el incremento en la longitud del alambre, esta dilatación podría ser medida, en milímetros, usando papel milimetrado a como se muestra en el equipo que se propone.

Es necesario resaltar, al finalizar esta práctica, que con solo utilizar materiales de bajo costo y accesibles se puede comprobar el efecto de dilatación de los sólidos. Por lo cual concluimos: es posible realizar prácticas de laboratorio de dilatación térmica de los sólidos, en el aula de clase, utilizando materiales de bajo costo; para lo cual siempre se requiere que haya disposición tanto del docente como de los estudiantes.

## DISEÑO DE EQUIPO PARA PRÁCTICA DE LABORATORIO.

### UNIDAD: TEMPERATURA Y CALOR

#### TEMA: Dilatación

Título de la práctica: **Dilatación de líquidos**

#### Materiales a utilizar:

El diseño contará con los siguientes materiales:

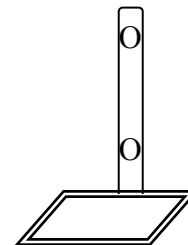
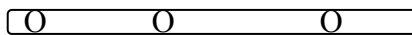
- Una cocina eléctrica
- Un trozo de madera
- Una lata de gaseosa
- Un trozo de manguera
- Un trozo de tubo PVC
- Hule o banda elástica
- Silicone
- Tornillos
- Papel milimetrado

#### Procedimiento de elaboración:

- Se toma una pequeña tabla de madera de 15cm x 20 cm y se le hace un orificio en un costado.

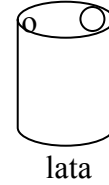


- Se toma un trozo de tubo PVC de 40cm y se le hace tres perforaciones para luego colocarle tornillos al unirlos con la tabla, de modo que le queden libre dos orificios por donde debe pasar una manguerita de suero. (Ver dibujo)



- Entre los dos orificios mas distanciados del tubo de PVC se pega un trozo de papel milimetrado. (Para que sirva para medir la dilatación)

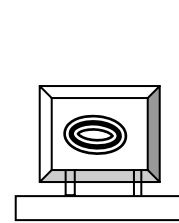
- A la lata de gaseosa se le hace un pequeño orificio en el cual pueda caber el grosor de la manguera de suero y otro para que quepa otra manguera más gruesa (para que sirva para echarle líquido).



- A la lata en el orificio pequeño se le coloca un extremo de la manguerita de suero y en el otro orificio la otra manguera y se las sella. (en este caso se hizo con poxilina).

- Se toma la lata y se llena con agua coloreada.

- Encima de la tabla se coloca la cocineta y encima de ella la lata con el líquido (agua).



- El otro extremo de la manguerita se sujeta en el tubo PVC de modo que una parte quede hacia arriba y frente a un trozo de papel milimetrado al que se le ha puesto una marca inicial en la parte inferior donde comienza la manguerita a subir por el tubo, el cual sirve como indicador para medir la dilatación.

- Se arma el diseño para poder realizar la práctica de modo que el diseño quede de la siguiente manera: (ver fotografía)



## PRÁCTICA DE LABORATORIO

### UNIDAD: TEMPERATURA Y CALOR

Tema: **La dilatación**

Título de la práctica: **Dilatación de líquidos**

#### Objetivos:

- Determinar experimentalmente la dilatación volumétrica de líquidos.
- Adquirir habilidades en la práctica de la dilatación de líquidos
- Relacionar la teoría con la práctica a través de la aplicación de la dilatación volumétrica de líquidos (agua).

#### Fundamento teórico:

**Dilatación:** Es el aumento o disminución de las dimensiones que experimenta un cuerpo debido a una variación de temperatura.

**Temperatura:** es una manifestación del nivel térmico que tienen los cuerpos. La temperatura se mide en grado centígrado y grado kelvin, la temperatura varía desde cero absoluto a temperaturas mayores.

Cuando ponemos dos cuerpos en contacto térmico; el cuerpo que está a mayor temperatura cederá energía en forma de calor al cuerpo que está a menor temperatura, el cual ganará dicha energía cedida. Este traspaso de calor se mantiene mientras exista una diferencia de temperatura entre los cuerpos; cede sólo cuando ambos cuerpos han alcanzado la misma temperatura. Cuando se llega a esta situación se dice que se ha alcanzado el equilibrio térmico.

A la energía transferida en el proceso se le llama calor. La palabra calor únicamente se puede aplicar con propiedad a la energía transferida en el proceso.

**Calor:** es la cantidad de energía en tránsito de los cuerpos de mayor temperatura a menor temperatura.



El calor es una forma de energía que se pone de manifiesto cuando dos cuerpos que están a distinta temperatura se ponen en contacto; fluye en una dirección a otra región de menor temperatura. El calor se mide en Joule/kg y en calorías/gr.

Como consecuencia de la energía ganada por un cuerpo este aumenta su agitación térmica, aumentando la separación entre sus moléculas, dando como resultado el fenómeno de dilatación.

Las dilataciones pueden ser de sólidos, líquidos y gases dándose en tres dimensiones; lineal, superficial y cúbica.

### **Dilatación de líquidos**

La dilatación de los líquidos es la variación del volumen que sufren los líquidos al variar su temperatura; esta dilatación en los líquidos es superior a la mayoría de los sólidos, puesto que aquellos se caracterizan por su mayor cohesión molecular.

Existe un coeficiente de la dilatación particular para cada líquido por lo que se define el coeficiente de dilatación absoluta de un líquido al aumento de volumen que experimenta la cantidad de volumen de un líquido por cada grado centígrado que aumenta su temperatura. Su expresión matemática es:

$$V = V_0 (1 + \gamma T)$$

Siendo  $(1 + \gamma T)$  el binomio de la dilatación absoluta del líquido.

La dilatación de un líquido depende de los límites de temperatura entre los que esta tenga lugar.

Sin embargo, para poder observar el fenómeno de la dilatación, en este caso, es preciso utilizar un dispositivo en el cual se note como varía el volumen del líquido.

El agua entre cero grado centígrado y cuatro grados centígrados presenta un comportamiento anómalo, pues al aumentar su temperatura de 0°C hasta 4°C disminuye su volumen y a partir de los 4°C se comporta como cualquier otro líquido. Por tanto presenta un coeficiente de dilatación negativo dentro de dicho intervalo de temperatura. Al sobre pasar los cuatro grados centígrados la dilatación del agua es prácticamente lineal.

### **Materiales a utilizar:**

Agua, lata de gaseosa vacía, manguerita de suero, trozo de tubo pvc, colorante, papel milimetrado, cocineta, trozo de madera, poxilina.

### Procedimiento:

- Se toma el dispositivo de dilatación de líquidos de bajo costo y se llena de agua coloreada la lata hasta que el líquido coloreado se observe por la manguerita hasta el inicio del indicador de papel milimetrado.
- Se enciende la cocina y a medida que se va calentando el agua se va observando como esta sube por la manguerita, y se mide cuanto sube el agua, lo cual representa la dilatación del agua. (Ver fotografía) (Al cabo de cinco minutos se empieza a observar la dilatación)



¿Qué sucede con el agua coloreada?

¿Cuándo se produce la dilatación de un líquido?

En este experimento, ¿Qué tiempo probable se espera para observar la dilatación del agua?

¿Cómo se mide la dilatación del agua?

Para usted, ¿de qué manera se podría mejorar este experimento?

Anote todo lo que se va observando y al final analizar lo observado y hacer un reporte por escrito sobre el fenómeno de dilatación de los líquidos.

### Resultados

Al colocar sobre una cocina previamente encendida el dispositivo de dilatación de líquidos que se propone y observar la escala en el papel milimetrado se observa que a medida que el líquido se calienta, va subiendo de nivel de la escala señalada como inicial en un comienzo, o sea, aumenta poco a poco su volumen. En otras palabras, se puede apreciar con esta práctica que se produce una dilatación del líquido utilizado (agua).

Es necesario notar que esta práctica se realiza con materiales de bajo costo por lo que puede ser realizada en los institutos de secundaria con un poco de disposición por parte de los docentes y con la ayuda de sus alumnos.

## DISEÑO DE EQUIPO PARA PRÁCTICA DE LABORATORIO

### UNIDAD: TEMPERATURA Y CALOR

#### TEMA: Dilatación

Título de la práctica: **Dilatación de los gases**

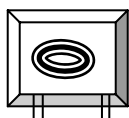
#### Materiales a utilizar

El diseño que a continuación presentamos cuenta con los siguientes materiales:

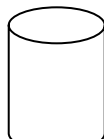
- Una cocineta
- Un pote ( recipiente metálico)
- Un trozo de manguera
- Una chimbomba
- Silicone.

#### Procedimiento de elaboración:

- Primeramente se utiliza un recipiente metálico (lata) un trozo de manguera y una cocineta.



cocineta

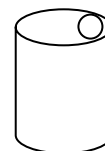


lata



manguera

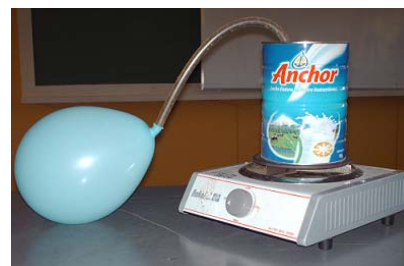
- Se perfora un orificio en la parte superior de la lata del grosor de la manguera.
- Se coloca uno de los extremos de la manguera en el orificio de la lata y se le aplica poxilina para sellar.



- En el otro extremo de la manguera se le coloca una chimbomba desinflada.

- Al recipiente se le echará agua hasta  $\frac{1}{4}$  de su volumen.

- La lata con el poco de agua y la chimbomba desinflada se coloca encima de la cocineta para dar inicio a la práctica de la dilatación de gases y nota como la chimbomba se infla. (Ver fotografía)



## PRÁCTICA DE LABORATORIO

### UNIDAD: TEMPERATURA Y CALOR

Tema: **La dilatación**

Título de la práctica: **Dilatación de los gases**

#### Objetivos:

- Comprobar los efectos de la dilatación de los gases a través de una practica de laboratorio.
- Relacionar las dilaciones de gases con la dilatación cúbica.
- Adquirir habilidades en el manejo de materiales para esta practica de laboratorio.

#### Fundamento teórico:

**Dilatación:** Es el aumento o disminución de las dimensiones que experimenta un cuerpo debido a una variación de temperatura.

**Temperatura:** es una manifestación del nivel térmico que tienen los cuerpos. La temperatura se mide en grado centígrado y grado kelvin, la temperatura varía desde cero absoluto a temperaturas mayores.

Cuando ponemos dos cuerpos en contacto térmico; el cuerpo que está a mayor temperatura cederá energía en forma de calor al cuerpo que está a menor temperatura, el cual ganará dicha energía cedida. Este traspaso de calor se mantiene mientras exista una diferencia de temperatura entre los cuerpos; cede sólo cuando ambos cuerpos han alcanzado la misma temperatura. Cuando se llega a esta situación se dice que se ha alcanzado el equilibrio térmico.

A la energía transferida en el proceso se le llama calor. La palabra calor únicamente se puede aplicar con propiedad a la energía transferida en el proceso.

**Calor:** es la cantidad de energía en transito de los cuerpos de mayor temperatura a menor temperatura.

El calor es una forma de energía que se pone de manifiesto cuando dos cuerpos que están a distinta temperatura se ponen en contacto; fluye en una dirección a otra región de menor temperatura. El calor se mide en Joule/kg y en calorías/gr.

Como consecuencia de la energía ganada por un cuerpo este aumenta su agitación térmica, aumentando la separación entre sus moléculas, dando como resultado el fenómeno de dilatación.

Las dilataciones pueden ser de sólidos, líquidos y gases dándose en tres dimensiones; lineal, superficial y cúbica.

**Los gases** presentan las particularidades de que al ser calentados pueden aumentar su volumen o su presión.

**Los gases** se dilatan mucho más que los líquidos y que los sólidos al ser calentados.

El coeficiente de dilatación del gas a presión constante: es el aumento de volumen que experimenta la unidad de volumen del gas por cada grado centígrado que aumenta su temperatura manteniendo constante la presión. Su expresión matemática es la siguiente:

$$V = V_0 (1 + \gamma T)$$

siendo  $(1 + \gamma T)$  el binomio de dilatación de los gases.

El coeficiente de la dilatación cúbica tiene casi el mismo valor para todos los gases; la razón evidente de la gran dilatación térmica de los gases reside en su propia coacción molecular.

### **Materiales:**

Chimbomba, trozo de manguera, lata, poxilina, cocineta.

### **Procedimiento:**

- Se coloca el equipo para la dilatación de los gases sobre la cocineta y se enciende esta. Luego se observa como poco a poco la chimbomba empieza a soplar hasta que alcanza un volumen bastante grande. (Ver fotografía)



¿Qué se debe hacer para que se produzca la dilatación de los gases?

¿Cómo se produce la dilatación de los gases?

¿Qué le sucede a la chimbomba?

Explique como se produce el fenómeno de la dilatación de los gases a través de este experimento.

Para usted, ¿de qué manera se podría mejorar este experimento?

Anotar todo lo que se va observando y al final analizar lo observado y hacer un reporte por escrito sobre el fenómeno de dilatación de los líquidos.

## **Resultados**

Al colocar el equipo de dilatación de los gases sobre la cocineta, encender la cocineta y observar con paciencia lo que ocurre mientras el gas contenido dentro del recipiente cerrado se va calentando, se puede notar que poco a poco la chimbomba se comienza a inflar y continúa inflándose hasta adquirir bastante volumen; momento en el cual apagamos la cocineta a fin de que la chimbomba no explote. Aquí también se comprueba que se produce la dilatación de los gases contenidos en un recipiente al aplicarles calor; y que también esta práctica se puede realizar utilizando materiales de bajo costo.

Se aplicó calor a través de la cocineta y se observa que al cabo de 15 minutos aproximadamente la chimbomba se empieza a inflar poco a poco a medida que hierve el agua. También se observa que la manguera se pone suave y que al apagar la cocineta la chimbomba se desinfla y comienza a condensarse el vapor de agua llegando a la chimbomba.

## PRÁCTICA DE LABORATORIO

### UNIDAD: TEMPERATURA Y CALOR

Tema: **Cambios de estado**

Título de la práctica: **Cambio de una sustancia del estado sólido al estado líquido.**

#### **Objetivo:**

- Observar el cambio de estado de una sustancia mediante trabajo práctico y experimental.

#### **Fundamento teórico:**

En la naturaleza, podemos encontrar las sustancias en tres estados físicos o fases denominados: Sólido, Líquido y Gaseoso.

En el estado sólido, las moléculas se mantienen unidas en una rígida estructura cristalina, por lo que la sustancia tiene volumen y forma definida, a medida que se suministra calor la energía de las partículas en los sólidos se incrementa y sus temperaturas se elevan. Finalmente la energía cinética llega a ser tan grande que algunas de las partículas rebasan las fuerzas elásticas que las mantienen en posiciones fijas. Este aumento en la separación les da libertad.

Cuando un cuerpo cambia de estado, la energía que se le suministra, se emplea para vencer las fuerzas que mantienen unidas a las partículas que lo forman.

En una sustancia pura, la temperatura no varía mientras dura el cambio de estado este cambio lo realiza gracias al calor latente de fusión de la sustancia.

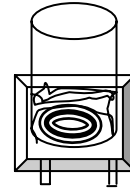
En la ebullición y en los casos de fusión y solidificación, se cumplen las leyes del cambio de estado.

#### **Materiales:**

- Termómetro
- Hielo triturado
- Beaker o recipiente
- Cocina eléctrica

**Procedimiento:**

- Triturar hielo y conectar la cocina
- Colocar el hielo dentro del recipiente o beaker.
- Encender la cocina y colocar el recipiente conteniendo el hielo sobre la cocina.
- Dejar durante algunos minutos y observar lo que está sucediendo en cada momento.
- ¿Qué le sucede al hielo?
- ¿Qué se observa a los cinco minutos?
- Toma el termómetro, introdúcelo dentro del recipiente y toma la temperatura del conjunto.
- Después de 10 minutos ¿qué cantidad de agua hay en el recipiente?
- Después de 10 minutos ¿a qué temperatura se encuentra ahora el conjunto?
- ¿Qué le está sucediendo al hielo?
- ¿En cuanto tiempo desaparece el hielo?
- ¿Cuál es la temperatura del agua al momento de que el hielo desaparece?
- ¿Cómo explicarías lo que sucedió?
- ¿Cómo se le llama a este fenómeno?



Anotar todo lo que se va observando y al final analizar lo observado y hacer un reporte por escrito sobre el cambio de estado al pasar el hielo a líquido.



**Resultados:**

Al poner hielo triturado dentro de un recipiente, colocarlo sobre una cocina, encenderla para aplicarle calor, y dejar que el hielo reciba calor durante algunos minutos se pudo notar que al cabo de 5 cinco minutos empieza a deshacerse el hielo; al transcurrir 10 minutos se disolvió todo el hielo empleado, el sólido (hielo) a cambiado de estado, pasó al estado líquido (agua); enseguida con la ayuda de un termómetro se pudo comprobar que el agua cambia de temperatura. Por lo que se concluye que: el hielo con el calor que recibe primero cambia de estado, de sólido a líquido, y luego aumenta su temperatura.

**Nota:**

En esta práctica no se presenta un diseño de equipo de prácticas de laboratorio debido a la sencillez del experimento.

## PRACTICA DE LABORATORIO

### UNIDAD: TEMPERATURA Y CALOR

Tema: **Cambios de estado**

Título de la práctica: **Cambio de estado de líquido a gas.**

#### Objetivos:

- Observar experimentalmente el cambio de estado de líquido a gas.
- Nombrar la fase ocurrida al pasar el agua del estado líquido a gaseoso.

#### Fundamento teórico:

- En general las sustancias se encuentran conformadas por moléculas.
- Las moléculas a su vez se encuentran conformadas por átomos, en el interior del átomo encontramos; protones, neutrones, electrones.
- Las moléculas de una misma sustancia son idénticas entre sí.
- Entre cada una de las moléculas que existen en el interior de una misma sustancia, hay espacios vacíos a los cuales les llaman espacios intermoleculares.

En el estado líquido los átomos de una sustancia están más alejados unos de otros en comparación con los de un estado sólido, por lo que las fuerzas de cohesión que existen entre ellas, son más débiles, el movimiento de vibración de los átomos se hace con más libertad, permitiendo que sufran pequeñas traslaciones en el interior del líquido.

Los átomos en los líquidos no se encuentran distribuidos en forma ordenada por lo que cuando un cristal pasa al estado líquido, su red cristalina se deshace.

La solidificación es el paso del estado líquido al sólido, desprendiendo calor. Las leyes de la solidificación se corresponden con las de la fusión.

- Cada líquido se solidifica a una temperatura determinada, llamada punto de solidificación.
- La solidificación se hace desprendiendo calor.

- Mientras dura la solidificación, la temperatura se mantiene constante, por lo que durante este tiempo el calor que se está liberando depende el calor latente de fusión de la sustancia.

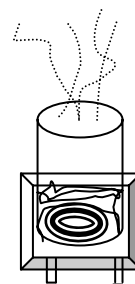
Otro cambio de estado de los líquidos es la evaporación, que es el paso del líquido a vapor por acción del calor. Se puede realizar solo en la superficie del líquido a cualquier temperatura, en este caso se llama evaporación o en toda la masa del líquido y a la temperatura constante ebullición, que se llama vaporización.

### **Materiales a utilizar:**

Cocina, agua, olla con tapadera o recipiente metálico con tapa.

### **Procedimiento:**

- Echar agua a la olla (o en el recipiente metálico) hasta por lo menos  $\frac{1}{4}$  de su volumen.
- Encender la cocina y colocar sobre ella la olla (el recipiente) con agua
- ¿Qué se observa sobre la superficie del agua cuando se coloca la olla en la cocina?
- ¿Qué se observa? ¿Sale vapor?
- Déjala algunos minutos hasta que hierva y responde la pregunta anterior.
- Coloca la tapa a la olla y déjala hervir durante dos minutos, luego retira con mucho cuidado la tapa de la olla (está muy caliente) y responde: ¿Qué se observa? ¿Sale vapor?
- Compara la cantidad de vapor que se observa cuando el agua hierve sin la tapadera y en el momento en se retira la tapadera.
- ¿Cómo esta la tapadera de la olla cuando la levantas?
- ¿Qué le sucede al agua mientras hierve?
- ¿Crees que hay la misma cantidad de agua en la olla desde el momento en que se pone en la cocina hasta que se retira de ella?.
- ¿Cómo se le llama a este fenómeno?



**Resultados:**

Cuando se hecha agua en una olla de metal hasta  $\frac{1}{4}$  de su volumen se pone sobre una cocina y se enciende esta última, aplicarle calor, se pudo observar que al transcurso de algunos minutos comienza a salir vapor de agua, del agua que contiene la olla. Este vapor de agua muestra que la sustancia (agua) está pasando del estado líquido al estado gaseoso (vapor de agua).

Esta práctica se puede realizar muy fácilmente en los institutos de secundaria con sólo solicitar a los alumnos que lleven prestado al aula, una cocina y una olla pequeña; el agua se toma del colegio. Otra alternativa sería que el centro compre el material para que esté disponible siempre que se requiera.

**Nota:**

En esta práctica no se presenta un diseño de equipo de prácticas de laboratorio debido a la sencillez del experimento.

## DISEÑO DE EQUIPO PARA PRÁCTICA DE LABORATORIO

### UNIDAD: TEMPERATURA Y CALOR

#### TEMA: Cambios de estados

Título de la práctica: **Condensación**

#### Materiales a utilizar

- Botella desechable de gaseosa de 1 ½ litros
- Manguera de 130cm
- Poxilina o sellador.
- Botella plástica desechable de 12 onzas (de Cola Shaler).
- Cocina eléctrica .
- Jeringa grande de 30cc.
- Recipiente metálico (bote) con tapadera.
- Recipiente mediano que sirva de soporte.

#### Procedimiento

- Perforar un orificio en la tapa de un recipiente metálico (bote) de modo que quepa ajustado un extremo de la manguera.
- Perforar la botella de gaseosa de 1 ½ litros en sus dos extremos superior e inferior.
- Atravesar la botella de extremo a extremo con la manguera y sellar ambos orificios para que no se escape el agua.
- Introducir un extremo de la manguera en el orificio de la tapa del recipiente metálico y sellarlo.
- Colocar todos los elementos y materiales tal como se muestra en la fotografía.



## PRÁCTICA DE LABORATORIO

### UNIDAD: TEMPERATURA Y CALOR

Tema: **Cambios de estado**

Título de la práctica: **Condensación**

#### Objetivo:

- Identificar experimentalmente que tipo de cambios que ocurrirán al pasar una sustancia del estado gaseoso al estado líquido (Condensación)

#### Fundamento teórico:

En el estado gaseoso, la separación entre los átomos o moléculas es mucho mayor que en los líquidos y que en los sólidos, la fuerza de cohesión entre dichas partículas es prácticamente nula, por lo que estas se mueven libremente en todas las direcciones haciendo que los gases no presenten formas propias definidas y ocupen siempre el volumen total del recipiente que los contiene.

El paso de vapor a líquido denominado condensación es el fenómeno inverso a la vaporización durante la ebullición o a la evaporación en temperatura ambiente.

Un ejemplo de condensación natural lo notamos en el caso de las nubes, estas se forman del vapor de agua ( $H_2O$ ) de regiones calientes a regiones frías, donde se condensan y oxigenan para luego producir la lluvia.

#### Materiales:

- Botella desechable de gaseosa 1 ½ litros
- Manguera de 130 cm
- Poxilina o sellador
- Botella plástica desechable (de Cola Shaler) de 12 onzas
- Recipiente metálico con tapadera
- Agua
- Cocina

### Procedimiento:

- Se llena recipiente metálico de agua, se tapa y se coloca sobre la cocina.
- Llenar de agua la botella que está atravesada con la manguera.
- ¿Qué función desempeña esta botella llena de agua?
- Ubicar el sistema utilizando todos los materiales y elementos tal como se muestra en la fotografía.
- Encender la cocina y esperar algún tiempo
- ¿Qué sucede cuando el agua hierve? ¿Cómo se observa la manguera?
- ¿A qué se debe que se vea así la manguera?
- ¿Qué crees que paso con el vapor?
- ¿Por qué sale agua al final de la manguera?
- ¿Qué pasa con la temperatura del agua de la botella?
- ¿Cómo se le llama a este fenómeno?



### Resultados:

Se observa que después que el agua ha hervido, sale en forma de vapor a través de la manguera, (se observa como la manguera se vuelve turbia y sudada) al pasar por la botella con agua esta es enfriada y sale en estado líquido (se nota como sale agua después de pasar un proceso de enfriamiento. Esta agua se ha condensado y ha pasado de vapor a líquido), cayendo las gotas dentro de la botella pequeña.

En este mismo experimento podemos comprobar que en un solo sistema se puede realizar la práctica de cambios de estado del estado líquido a al estado gaseoso (vaporización) y luego del estado gaseoso al estado líquido (condensación). En el transcurso de la práctica se nota la condensación tomando en cuenta que son dos recipientes con un orificio, la lata, una manguera de 130 cm que cuando se observa la evaporación pasa por un recipiente a menor temperatura (agua a temperatura ambiente) para que el vapor pierda calor y se convierta nuevamente en líquido, para luego caer en otro recipiente.

## DISEÑO DE EQUIPO PARA PRÁCTICA DE LABORATORIO

TEMA: **Agitación térmica**

### Materiales a utilizar

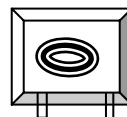
Recipiente de vidrio (bombillo de alumbrado público)

Cocina eléctrica

Aserrín

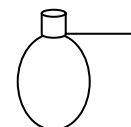
Agua

Alambre galvanizado



### Procedimiento de Elaboración

- Con el alambre galvanizado se hace un agarradero para el bombillo, a fin de que sea manipulable fácilmente.
- Se coloca en el recipiente de vidrio un poco de aserrín y agua hasta un poco más de la mitad.
- Se toma la cocina y se coloca el recipiente con agua y aserrín encima de esta y se conecta la cocina para calentar el conjunto. (ver fotografía)





## PRÁCTICA DE LABORATORIO

### UNIDAD: TEMPERATURA Y CALOR

Tema: **Agitación térmica**

Título de la práctica: **Agitación térmica**

#### Objetivos:

- Analizar el fenómeno de agitación térmica.
- Determinar las características de la agitación térmica con aserrín y agua.

#### Fundamento teórico

- En general las sustancias se encuentran conformadas por moléculas.
- Las moléculas a su vez se encuentran conformadas por átomos, en el interior del átomo encontramos; protones, neutrones, electrones.
- Las moléculas de una misma sustancia son idénticas entre sí.
- Entre cada una de las moléculas que existen en el interior de una misma sustancia, hay espacios vacíos a los cuales les llaman espacios intermoleculares.
- Las dimensiones de las moléculas son muy pequeñas por lo que no las podemos ver a simple vista. Algunas moléculas han sido vistas y fotografiadas utilizando para ello aparatos muy especiales.
- Podemos decir que las moléculas en el interior de la sustancia se mueven desordenadamente e incesantemente es decir que este movimiento que poseen las moléculas es caótico y no cesan nunca. A este movimiento caótico e incesante que poseen las moléculas se le conoce como agitación térmica o movimiento térmico.

- Esta agitación térmica de las moléculas es mayor cuanto mayor sea la temperatura que posee el cuerpo, en este caso las partículas de aserrín se mueven debido al golpeteo incesante de las moléculas sobre dicha partícula de aserrín y este movimiento es mayor tanto mayor sea la temperatura del agua, la agitación térmica aumenta y es menor si la temperatura del agua disminuye.

### **Materiales:**

Bulbo de vidrio del que se le ha extraído el interior (de bujía de alumbrado público), aserrín, cocineta, sujetador del bulbo.

### **Procedimiento:**

- Eche un poco de aserrín dentro del bulbo de vidrio, al cual se le ha adaptado un sujetador para que se pueda manipular fácilmente, y agréguele agua hasta la mitad.
- Ubique el bulbo con el aserrín y el agua sobre la cocineta y encienda esta. (Ver fotografía)



¿Qué crees que pasa con el agua al empezar a hervir.?

¿Cómo se produce la agitación térmica?

¿Qué se debe hacer para observar la dilatación térmica?

En este experimento, ¿Al cabo de cuanto tiempo se empieza a observar la agitación de las partículas de aserrín?

¿Cómo se determina la agitación térmica?

Para usted, ¿Cómo se podría mejorar este experimento?

Anote todo lo que se va observando y al final analizar lo observado y hacer un reporte por escrito sobre el fenómeno de agitación térmica.

**Resultados:**

Después de encender la cocineta con el bulbo de vidrio conteniendo agua y aserrín se pudo notar que al cabo de cinco minutos el aserrín empieza a agitarse dentro del recipiente y a medida que va adquiriendo mayor temperatura el movimiento es cada vez más rápido. Esto es, se nota la agitación debida al incremento en la temperatura (agitación térmica).

## PRÁCTICA DE LABORATORIO

### UNIDAD: MAGNETISMO Y ELECTRICIDAD

Tema: **Campos magnéticos**

Título de la práctica: **Campo magnético creado por un imán**

#### **Objetivo:**

Comprobar la formación del campo magnético de un imán mediante actividades prácticas.

#### **Fundamento teórico:**

Los imanes tienen asociados a su alrededor un campo magnético a través del cual interactúan con otros cuerpos ferromagnéticos con fuerzas atractivas y/o repulsivas.

**Campo magnético** Es un ente material que rodea a los imanes y corrientes eléctricas y que se manifiesta en la región circundante por la acción que ejerce sobre otros imanes, corrientes eléctricas o materiales magnéticos. Estas acciones pueden ser fuerzas atractivas o repulsivas.

Este campo magnético del imán se debilita a medida que se aleja del imán y aumenta a medida que se acerca a él. Sus efectos pueden hacerse visibles al utilizar limaduras de hierro las que forman figuras en dependencia de la forma geométrica del imán.

Estas figuras geométricas representan el campo magnético al rededor de los imanes.

Las figuras formadas por los imanes se deben a fuerzas magnéticas alrededor de estos y se forman como líneas que son llamadas líneas de inducción magnéticas que se dibujan saliendo del polo norte de un imán y entrando al polo sur.

El número de líneas magnéticas que atraviesan la unidad de área de una superficie representa la intensidad del campo magnético en ese punto.

## Materiales

- Imán de barra
- Limadura de hierro
- Salero vacío
- Hoja de filmina

## Procedimiento:

- Echar limadura de hierro en el salero
- Colocar un imán de sobre una mesa
- Colocar la filmina sobre el imán colocado sobre una mesa.
- Sostener la filmina con las manos y esparcir limadura de hierro sobre la filmina
- Dar ligeros golpecitos en la filmina para que la limadura se oriente.
- ¿Cómo se distribuye la limadura de hierro?
- Una vez colocada la filmina sobre el imán mover el imán en distintas posiciones
- ¿Qué sucede con la figura que forma las limaduras de hierro?
- ¿Qué ocurrirá si colocas la filmina a diferentes distancias?
- ¿Se distinguen los polos del imán?
- ¿Cómo se vería la figura si el imán fuera de barra?
- **Recoger** la limadura de hierro y depositarla en el salero



Anote todo lo que se va observando y al final analizar lo observado y hacer un reporte por escrito sobre el campo magnética creado por imanes.

**Resultados:**

Al realizar esta práctica de laboratorio se logró comprobar e identificar el campo magnético creado por un imán que al colocar un imán bajo una lámina de filmina y esparcir sobre ella limadura de hierro podemos notar que al instante que ponemos la barra de imán en las limaduras de hierro se forman figuras que nos representan las fuerzas magnéticas alrededor y se forman líneas llamadas líneas de inducción. Estas líneas representan la intensidad del campo magnético.

Al finalizar esta práctica se logra comprobar el campo magnético formado por un imán utilizando materiales que están al alcance de los alumnos y maestros.

**Nota:**

En esta práctica no se presenta un diseño de equipo de prácticas de laboratorio debido a la sencillez del experimento.

## PRÁCTICA DE LABORATORIO

### UNIDAD: MAGNETISMO Y ELECTRICIDAD

#### Tema: Electromagnetismo

#### Práctica: Elaboración de un electroimán

#### Objetivos:

- Describir la elaboración de un electroimán
- Observar las propiedades que presenta el electromagnetismo en un electroimán

#### Fundamento Teórico:

Al igual que los imanes la corriente eléctrica cuando circula a través de conductores metálicos, adquiere propiedades magnéticas.

Fue Oersted quien hace ciento cincuenta años demostró experimentalmente la relación que existía entre el magnetismo y la corriente eléctrica. Comprobó que un conductor por el que circula una corriente crea un campo magnético a su alrededor. El magnetismo es una manifestación de la electricidad en movimiento.

El efecto magnético de la corriente eléctrica es más intenso si a esta la hacemos pasar por una bobina, que es un conductor enrollado en espiral.

Si introducimos un trozo de hierro en el interior de la bobina, aumentará el campo magnético producido. A este conjunto de la bobina y el hierro, lo llamamos electroimán.

**Electroimán:** imán artificial sencillo está formado por una barra de hierro dulce sobre la que va colocado un conductor enrollado en espiral por el que circula una corriente eléctrica.

Los electroimanes tienen muchas aplicaciones industriales en la fabricación de grúas magnéticas, timbres, teléfonos y motores.

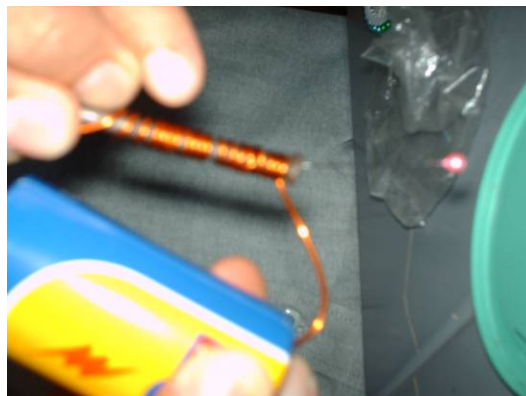
**Materiales:**

Clavo de 6 cm.  
 Alambre de cobre  
 Una pila  
 Alfileres de cabeza o clips

**Procedimiento:**

Enrollar alambre de cobre en el clavo dejando de 10 a 15 cm. de alambre libre en cada extremo para conectar la pila.

Luego después de establecer contacto con la pila acercar el electroimán a unos alfileres de cabeza o clips para notar la fuerza magnética del electroimán. (Ver fotografía)



¿Qué materiales forman un electroimán?

¿Qué ocurre al acercar el electroimán a los alfileres de cabeza? ¿y a los clips?

¿Qué ocurre al alejar el electroimán de los alfileres de cabeza? ¿y de los clips?

¿Qué se puede decir del campo magnético del electroimán? ¿Quién lo produce?

¿A qué cree que se debe el hecho de que se magnetice el clavo?

Para usted, ¿de qué manera se podría mejorar este experimento?

Anote todo lo que se va observando y al final analizar lo observado y hacer un reporte por escrito sobre las propiedades del electromagnetismo a través de un electroimán.

**Resultados:**

Al concluir esta práctica logramos comprobar que al utilizar el electroimán y ponerlo en contacto con metales como clavitos, clips, chinchetas; estos son atraídos del mismo modo que son atraídos por un imán. Este fenómeno es posible ya que el electroimán adquiere propiedades magnéticas pues el conductor enrollado en el metal crea un campo magnético con poder de atracción sobre cuerpos metálicos.

Nota: En esta práctica no se presenta un diseño de equipo de prácticas de laboratorio debido a la sencillez del experimento.



## DISEÑO DE EQUIPO PARA PRÁCTICA DE LABORATORIO

UNIDAD: **Magnetismo y Electricidad**

Tema: **Electromagnetismo**

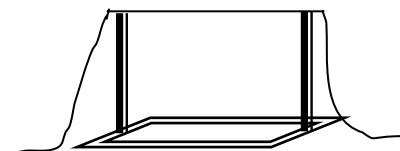
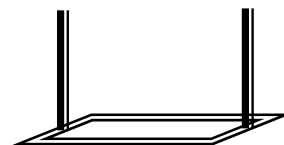
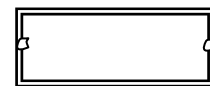
Título de la Práctica: **Experimento de Oersted.**

### Materiales a utilizar:

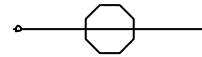
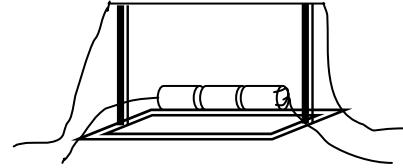
- Tabla de madera de 30 cm de largo por 10 cm de ancho.
- Dos reglas o (bolillos) de madera de 10 cm de largo.
- Aguja, Imán, Agua, Recipiente,
- 1 ½ yardas de alambre conductor,
- 3 Pilas de 1.5 V
- Un trozo de poroplás
- Dos Clavos o tornillos de 1 cm más largo que las reglas (o bolillos) de madera.

### Procedimiento

- Se toma la tabla de 30 cm de largo y 10 de ancho y se perfora en cada extremo del largo a fin prepararla para pegarle los bolillos de madera (o reglas).
- Pegar en la tabla las dos reglas o (bolillos) de madera de modo que quede uno a cada lado a fin de que el conjunto sirva de soporte de madera para el recipiente con agua y el alambre conductor de la corriente eléctrica.
- Sujetar el alambre conductor en la parte superior del soporte de madera dejando unos 15 cm libres en cada extremo a como se muestra en la figura.



- Se colocan tres pilas en serie sujetando a los extremos alambres de 10 cm de longitud.
- Se sujetan las pilas a un lado de la tabla soporte.
- Se coloca un interruptor en uno de los extremos libres de un conductor de las pilas y en uno de los conductores libres del cable que está sujeto en la parte superior de la base soporte construida. (Ver fotografía).
- Se sujeta el interruptor a la tabla soporte.
- Se coloca la aguja en el imán y se arrastra en un mismo sentido para magnetizarla.
- Se toma el recipiente y se le echa agua.
- Se pone en la tabla soporte de madera el recipiente con agua.
- Se introduce por el centro del proroplás la aguja magnetizada y se pone en el agua del recipiente con agua y listo. (Ver fotografía).



## PRÁCTICA DE LABORATORIO

### UNIDAD: MAGNETISMO Y ELECTRICIDAD

Tema: **Electromagnetismo**

Título de la Práctica: **Experimento de Oersted.**

#### **Objetivos:**

- Observar, mediante actividad práctica, las propiedades magnéticas de la corriente eléctrica.
- Comprobar experimentalmente el experimento de Oersted.

#### **Fundamento Teórico:**

Al igual que los imanes la corriente eléctrica cuando circula a través de conductores metálicos, adquiere propiedades magnéticas.

El primero que descubrió que la corriente eléctrica cuando circula a través de alambres conductores adquiere propiedades magnéticas fue el científico **Danés Hans Oersted** en 1820 demostrando que: el magnetismo es una manifestación de la electricidad en moviendo.

Fue Oersted quien hace 150 años demostró experimentalmente la relación que existía entre el magnetismo y la corriente eléctrica. Comprobó que un conductor por el que circula una corriente eléctrica crea un campo magnético a su alrededor.

En el transcurso de una demostración, colocó la aguja magnética de una brújula cerca de un conductor por el que hizo circular una corriente eléctrica, para su sorpresa cuando envió la corriente a través del alambre conductor notó que una fuerza giratoria actuaba sobre la aguja de la brújula y que esta apuntaba en una dirección que es perpendicular al alambre; más aún, se observó que la magnitud de la fuerza dependía de la orientación relativa de la aguja de la brújula y de la dirección de la corriente.

La máxima fuerza de giro se presenta cuando el alambre y la aguja están en posición paralela antes de que circule la corriente. Si inicialmente estaba en posición perpendicular no se experimenta ninguna fuerza.

El campo magnético alrededor de un alambre depende de la intensidad de la corriente que circula por el mismo y de la distancia al alambre por el que circula la corriente.

El efecto magnético de la corriente eléctrica es más intenso si a esta la hacemos pasar por una bobina, que es un conductor enrollado en espiral.

Brújula: Aguja imantada que gira en torno a un eje y cuya orientación permanente es el norte magnético, que coincide con el norte geográfico de la tierra.

### **Materiales a utilizar:**

Base (o soporte) de madera construido según diseño anterior

Recipiente con agua

1 ½ yarda de alambre conductor

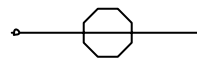
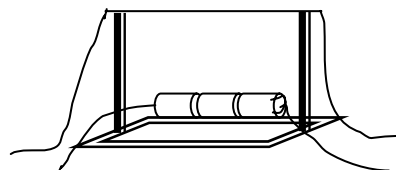
Tres pilas

Aguja imantada

Trozo de poroplás

### **Procedimiento**

- Se colocan tres pilas nuevas y en serie en el dispositivo diseñado para el experimento de Oersted.
- Se coloca la aguja en el imán y se arrastra en un mismo sentido para magnetizarla.
- Se toma el recipiente y se le echa agua.
- Se pone en la tabla soporte de madera el recipiente con agua.
- Se introduce por el centro del proroplás la aguja magnetizada y se pone en el agua del recipiente con agua. (Ver fotografía).
- Observar el comportamiento de la aguja imantada
- ¿Por qué la aguja se mueve?
- ¿Porqué la aguja se comporta de esa manera?
- ¿Cómo funciona la aguja en esta actividad?
- En qué dirección se orienta la aguja imantada?
- Cerrar y abrir el circuito rápidamente por medio del interruptor.



- ¿En qué dirección se orienta la aguja?
- Cambiar de dirección la polaridad de las pilas.
- ¿En qué dirección se orienta la aguja imantada.
- Cerrar y abrir el circuito rápidamente por medio del interruptor.
- ¿En qué dirección se orienta la aguja?
- ¿A qué conclusiones se puede llegar?

Anote todo lo que se va observando y al final analizar lo observado y hacer un reporte por escrito sobre el experimento de Oersted.

### **Resultados:**

Al realizar este experimento logramos comprobar los efectos magnéticos que provoca la corriente eléctrica cuando circula a través de conductores ya que al colocar una aguja imantada bajo el conductor logramos observar como la aguja giraba hasta la posición perpendicular al alambre por donde circulaba la corriente; esto es, actuaba como una brújula respecto a los efectos magnéticos.

## DISEÑO DE EQUIPO PARA PRÁCTICA DE LABORATORIO

**UNIDAD:** CORRIENTE ELÉCTRICA

**TEMA:** Corriente eléctrica.

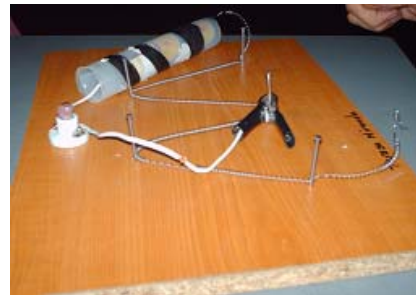
Título de Práctica: Resistencia de un Conductor

### Materiales a utilizar:

- Una tabla de 40 por 30 cm
- 2 pilas 1.5c/u
- 2 yardas de alambre conductor (fino)
- Un cepito porta bujía
- Una bujía de 3.0 V
- Un cocodrilo
- Un marcador punta media
- 5 clavos de 1 pulgada
- 1½ yardas de alambre conductor

### Procedimiento:

- Se clavan en la tabla los clavos en forma de zigzag de modo que cada clavo queda a 15 cms de distancia del anterior.
- Se fija el cepito porta bujía a la tabla.
- Se conecta al cepo porta bujía un alambre conductor de 15 cms de longitud en uno de sus extremos.
- Se une al extremo libre del conductor del cepo porta bujía el cocodrilo.
- Se conectan en serie las dos pilas y se le unen en los extremos alambres conductores de 10 cm de longitud.



- Uno de los extremos libres de los conductores de las pilas se une al alambre fino que se ha sujetado a los clavos en forma de zigzag y el otro extremo se conecta al cepo porta bujía.
- Colocar la bujía en el cepo porta bujía.
- Enumerar los clavos empezando del más cercano a la batería y listo ( Ver fotografía).

## PRÁCTICA DE LABORATORIO

### UNIDAD: CORRIENTE ELÉCTRICA

Tema: **Corriente eléctrica.**

Título de la práctica: **Resistencia de un conductor.**

#### Objetivos:

- Determinar la resistencia de un conductor a través de una practica de laboratorio.
- Analizar la resistencia de un conductor a través de un tipo de material en la práctica de laboratorio.
- Demostrar sus habilidades en la manipulación de materiales en las prácticas de laboratorio.

#### Fundamento teórico:

La oposición que ofrecen los electrones en el interior de un conductor al paso de la corriente eléctrica, se llama resistencia eléctrica.

El término resistencia eléctrica se hace comprensible, si recordamos que la corriente eléctrica en los metales es el movimiento dirigido de los electrones libres a través del conductor y que estos interactúan con los iones de la red cristalina del metal bajo la acción del campo eléctrico. La interacción de los electrones con los iones de la red cristalina produce el mismo efecto que el de la fuerza de resistencia o rozamiento frenando el movimiento de dichos electrones. Como consecuencia de esto disminuye la velocidad del movimiento dirigido de los electrones y, por tanto, la intensidad de la corriente en el conductor.

La resistencia de un conductor metálico al paso de la corriente eléctrica depende:

- Del material cual fue elaborado el conductor
- De la longitud del conductor.
- Del área o grosor del conductor.

La influencia del material del conductor sobre el valor de la resistencia eléctrica se debe a la diferencia en la estructura interna de las sustancias. Generalmente en las mezclas de metales puros se altera la estructura regular de estos. Por eso, la resistencia eléctrica de una aleación es mayor que la resistencia de los metales de que está compuesta.



Como es de esperarse a mayor longitud del conductor, mayor distancia deberán recorrer los electrones libres del conductor, chocando con otros electrones y con iones de la red cristalina; por lo que la resistencia al movimiento dirigido se hace mayor. Mientras que entre más grueso sea el conductor (mayor área de sección transversal), más espacio poseen los electrones libres para circular a través del alambre facilitando de esta manera que circulen mayor número de ellos. Esto es, disminuye la oposición al paso de la corriente eléctrica.

Como unidad de resistencia se adopta la resistencia de un conductor, en el cual dada una tensión de 1 volt en los extremos de un conductor, la intensidad de la corriente que circula es igual a 1 amperio. La unidad de resistencia es el Ohmio, nombre dado en honor al físico Alemán Ohm (1689 – 1854). El Ohmio se suele representar por la letra griega  $\Omega$ .

$$\text{Siendo } R = \frac{1V}{1A} = (\Omega \text{ Ohm})$$

### Ley de Ohm

La intensidad con que fluye la corriente eléctrica en un circuito depende de forma directa de la tensión que existe entre los extremos del conductor y de forma inversa a la resistencia eléctrica del circuito.

$$\text{Expresión matemática: } i = \frac{V}{R}$$

Donde:

$i$  es la intensidad de la corriente eléctrica

$V$  la tensión eléctrica

Si el valor de la resistencia en un circuito se mantiene constante, la intensidad con que circula la corriente eléctrica es directamente proporcional a la tensión a la cual se encuentra sometido el circuito.

### Materiales

- Baterías ( 3)
- Alambre eléctrico
- Bujías
- Tabla de madera
- Trozos de alambre de: hierro, estaño, cobre

## Procedimiento

- Tomar el dispositivo diseñado para determinar la resistencia de un conductor.
- Colocar las pilas conectadas en serie
- Colocar la bujía en el cepito
- Conectar el lagarto al clavo número 1 (Ver fotografía)
- Observar lo que sucede con la intensidad del brillo de la bujía
- Conectar el lagarto al clavo número 2, luego al número 3 y así sucesivamente; observando en cada caso lo que sucede con la intensidad del brillo de la bujía.
- ¿En qué caso se observa más brillante la bujía
- ¿A que crees que se debe esto?
- ¿En cual se observó menos brillo en la bujía?
- ¿Porque crees que hay mas brillo en la bujía cuando la conectamos en algunos clavos y en otros se disminuye?



Anote todo lo que se va observando, analizarlo y luego haz un reporte por escrito sobre la resistencia de un conductor.

## Resultados:

Al colocar el dispositivo diseñado para determinar la resistencia de un conductor se pudo observar que al conectar la bujía a la batería esta encendía con un brillo intenso, luego conectaba la bujía a extremos fijados previamente de modo que para que la corriente llegara a ella recorriera mayor distancia dentro del conductor y se logró notar que a medida que la corriente recorría cada vez mayor distancia la intensidad de la bujía era cada vez menor. Con esto concluimos que la intensidad de la corriente eléctrica depende del material de que esté hecho en conductor, de la resistencia que tenga que atravesar.

## DISEÑO DE EQUIPO PARA PRÁCTICA DE LABORATORIO

**UNIDAD:** Corrientes eléctricas

**TEMA:** Circuitos eléctricos

Título de la práctica: **Asociación de resistencias en serie**

### Materiales a utilizar

- 3 bujías de 1.5 V
- 3 cepos porta bujía
- 2 yardas de alambre eléctrico
- 1 tabla de madera de 20 cm x 40 cm
- 3 pilas de 1.5 V
- 6 tornillos para sujetar los cepos, el interruptor y las pilas.
- 1 interruptor

### Procedimiento de elaboración

- Sujetar en la tabla y en diferentes puntos los cepos porta bujías.
- Sujetar en la tabla el interruptor.
- Conectar los cables a los cepos y al interruptor de tal manera que la corriente eléctrica atraviese por el mismo camino por todas las bujías. (Ver fotografía)
- Sujetar las pilas a la tabla de madera y conectar los cables conductores a como se muestra en la fotografía.
- Finalmente se colocan las bujías en los cepos y listo. (Ver fotografía)



## PRÁCTICA DE LABORATORIO

### UNIDAD: CORRIENTES ELÉCTRICAS

Tema: **Circuitos eléctricos**

Título de la práctica: **Asociación de resistencias en serie**

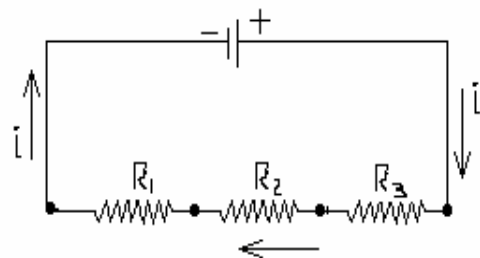
#### Objetivos:

- Construir un circuito en serie como parte de una práctica de laboratorio.
- Valorar las habilidades durante la preparación del circuito en serie
- Demostrar habilidades en el uso y manejo de materiales para elaborar circuitos en serie.
- Adquirir habilidades en la práctica de circuitos en serie.

#### Fundamento teórico:

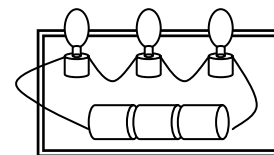
Frecuentemente nos encontramos con circuitos eléctricos que poseen más de un consumidor o carga eléctrica asociada en serie.

Se dice que 2 ó más consumidores en un circuito eléctrico se encuentran conectados en serie, si la corriente eléctrica que circula a través de todo el circuito no se ramifica, es decir no sigue más de una sola trayectoria o camino.



En estos circuitos observarás que:

- Las bujías brillan con diferentes intensidades.
- Si se quita cualquiera de las bujías, inmediatamente cesa la circulación de la corriente eléctrica en el circuito debido a que las bujías dan continuidad al circuito a través de su filamento (resistencia), pues las bujías dejan de brillar.



- Al colocar el amperímetro en diversos puntos del circuito eléctrico éste registra el mismo valor indicando que la intensidad con que fluye la corriente en todo el circuito, es la misma, permanece constante. ( $I = \text{cte}$ )
- En cambio, si se utiliza el voltímetro y se determina el valor de la tensión eléctrica a la cual se encuentra sometida cada uno de sus consumidores, se notará que estos valores son diferentes de la que posee la fuente, pero la suma de todas ellas, es igual al valor de la tensión eléctrica que posee la fuente.



$$V_f = V_1 + V_2 + V_{3\dots}$$

#### **Materiales a utilizar:**

- Tres bujías de 1.5 V
- Tres cepos porta bujías
- Alambre eléctrico
- Tabla de madera
- Tres o dos pilas de 1.5 V
- Un interruptor

#### **Procedimiento:**

- Colocar pilas nuevas en el dispositivo para la práctica de resistencias en serie.
- Colocar las bujías en los cepos porta bujías.
- Analizar las conexiones de las bujías y anotar el tipo de conexión que presentan. (Ver fotografía)
- Cerrar el circuito con uno de los interruptores. ¿Qué se nota? ¿Qué pasa si se cierra el circuito con el otro interruptor? ¿Cómo e Sujetar en la tabla y en diferentes puntos los cepos porta bujías.



- Oprimir el interruptor y observar. ¿Cuántas bujías se encienden al mismo tiempo?
- Notar la intensidad con que enciende cada una de las bujías.
- Aflojar una de las bujías, ¿qué se observa?

Anote todo lo que se va observando y al final analizar lo observado y hacer un reporte por escrito sobre una asociación de resistencias en serie.

### **Resultados:**

Al finalizar esta práctica pudimos comprobar que la corriente circula por los conductores sin ramificarse ya que si cerramos el circuito, por medio del interruptor, la corriente circula a través de él y las bujías brillan, pero al quitar cualquiera de las bujías, ella y todas las demás se apagan. Esto significa que la circulación de la corriente eléctrica en el circuito cesa. Esto es cierto debido a que las bujías dan continuidad al circuito a través de su resistencia eléctrica que las hace brillar con cierta intensidad, siendo esta intensidad la misma en todas las bujías del circuito.

## DISEÑO DE EQUIPO PARA PRÁCTICA DE LABORATORIO

**UNIDAD:** Corrientes eléctricas

**TEMA:** Circuitos eléctricos

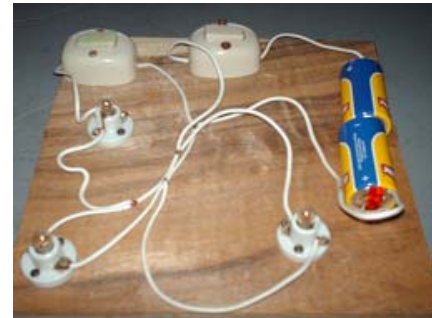
Título de la práctica: **Asociación de resistencias en paralelo**

### Materiales a utilizar

- 3 bujías de 1.5 V
- 3 cepos porta bujía
- 2 yardas de alambre eléctrico (duplex)
- 1 tabla de madera de 20 cm x 40 cm
- 3 pilas de 1.5 V
- 12 tornillos para sujetar los cepos, el interruptor y las pilas
- 1 interruptor

### Procedimiento de elaboración

- Sujetar en la tabla y en diferentes puntos los cepos porta bujías.
- Sujetar en la tabla y en diferentes puntos los interruptores.
- Conectar los cables a los cepos y a los interruptores de tal manera que la corriente eléctrica se ramifique para poder pasar por ellos. (Ver fotografía)
- Enrollar la lámina de plástico sobre las pilas, sujetarlas a la tabla de madera y conectar los cables conductores a como se muestra en la fotografía.
- Finalmente se colocan las bujías en los cepos y listo. (Ver fotografía)



## PRÁCTICA DE LABORATORIO

### UNIDAD: CORRIENTES ELÉCTRICAS

Tema: **Circuitos eléctricos**

Título de la práctica: **Asociación de resistencias en paralelo**

#### Objetivos:

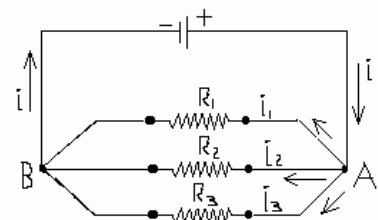
- Construir un circuito en paralelo como una practica de laboratorio.
- Valorar las habilidades durante la preparación del circuito en paralelo.

#### Fundamento teórico:

Frecuentemente nos encontramos con circuitos eléctricos que poseen más de un consumidor o carga eléctrica asociada a ellos.

Se dice que dos ó más consumidores (resistores) en un circuito eléctrico se encuentran conectados en paralelo, si la corriente eléctrica que circula a través de todo el circuito posee ramificaciones, es decir sigue más de una trayectoria o camino.

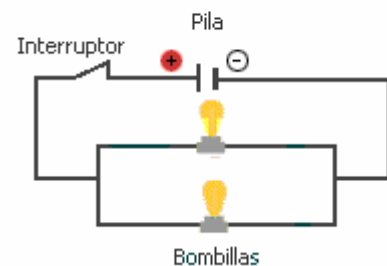
Los consumidores de un circuito eléctrico se encuentran conectados en paralelo, si en cada una de las ramas o caminos en que se dividió la corriente eléctrica, se encuentra conectado un consumidor.



**Circuito en paralelo**

En este circuito se observa que:

- La corriente eléctrica se ramifica en un punto del circuito eléctrico y se vuelve a unir en otro punto.
- Si quitas una de las bujías, la otra queda encendida mostrándonos que en esas ramas del circuito hay circulación de corriente eléctrica.





- Si colocamos un amperímetro en diversos puntos del circuito eléctrico, éste marca diferentes valores indicándonos que la intensidad con que circula la corriente eléctrica en el circuito no permanece constante. ( $I \neq Cte$ )
- Si sumamos los valores de la intensidad de corriente eléctrica que fluye en cada una de sus ramas, ésta es igual al valor de la intensidad total con que fluye la corriente eléctrica en el circuito.

$$i_T = i_1 + i_2 + i_3...$$

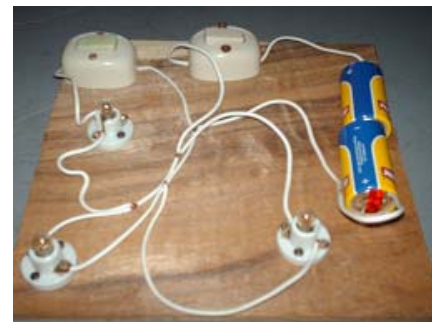
- Al colocar el voltímetro en cada uno de los consumidores éste registra el mismo valor demostrándose que la tensión eléctrica permanece constante. ( $V = cte$ )

### Materiales a utilizar

- Tabla de madera cepillada
- Tres bujías de 3.0 V
- Tres cepos porta bujías
- Tres o dos pilas de 1.5 V
- Cables eléctricos.
- Dos interruptores
- Lámina de plástico

### Procedimiento:

- Colocar pilas nuevas en el dispositivo para la práctica de resistencias en paralelo.
- Colocar las bujías en los cepos porta bujías.
- Analizar las conexiones de las bujías y anotar el tipo de conexión que presentan. (Ver fotografía)
- Cerrar el circuito con uno de los interruptores. ¿Qué se nota? ¿Qué pasa si se cierra el circuito con el otro interruptor? ¿Cómo es la intensidad de las bujías?



¿Qué valor de fuente se necesita para que funcionen las bujías?

¿Cómo están ubicados los cepos porta bujías?

Quite una de las bujías, ¿Qué ocurre?

¿Qué tipo de circuito observas?

Anote todo lo que se va observando y al final analizar lo observado y hacer un reporte por escrito sobre una asociación de resistencias en paralelo.

### **Resultados:**

Finalizando esta práctica se comprobó que la corriente eléctrica circula a través de todo el circuito en más de una trayectoria ya que todas las bujías encienden al mismo tiempo. Además al quitar una de las bujías de cualquier tramo del circuito las otras quedan encendidas lo que nos demuestra que hay diferentes trayectorias por las que circula la corriente. Es decir las bujías de otras ramificaciones permanecen encendidas indicando que circula corriente por esa parte del circuito.

## Conclusión

No se puede pasar desapercibido que para el desarrollo de este trabajo es necesario atravesar por muchas dificultades, que se presentan en elaboración de cada práctica (diseño y guía) las que sirven para ir precisando poco a poco el éxito deseado. Sabemos que con un poco de paciencia y esfuerzo se puede lograr impartir una enseñanza de más calidad que beneficien a nuestros educandos, aunque los instrumentos no sean los óptimos y muchas las dificultades, sobre todo cuando falta algún elemento o material.

A los alumnos se les debe brindar la orientación de las guías y los diseños con el fin de que ellos también puedan realizar prácticas fuera del aula, dando así una pauta para convertirlos en innovadores y creadores de su propio conocimiento.

Cabe señalar que este trabajo se ha preparado como ayuda a docentes, los que pueden no solo mejorarlo, sino adecuarlo a su propia situación e iniciativa en un momento dado. Además les debe servir de estímulo para apoyar en sus respectivas comunidades a aquellos institutos o colegios que no poseen instrumentos de laboratorio para realizar sus prácticas o que quizás no cuentan ni con el local donde realizar las prácticas. Generalmente sucede en algunos colegios privados y en la mayoría del área rural.

Al finalizar nuestro trabajo monográfico podemos señalar que será de gran utilidad para los docentes, permitiéndole utilizar los medios didácticos idóneos para lograr un buen proceso de enseñanza aprendizaje, en el cual el alumno puede llevar sus conocimientos teóricos a la práctica, logrando así una buena asimilación del contenido en el área de física.

## BIBLIOGRAFIA

- Alvarenga Beatriz; Máximo Antonio. Física General .Tercera edición Pág. 81.
- Castillo Fuse Allier. La magia de la física. Editorial Mc Graw Hill.1999.
- Alvir Adolfo José. Compilación de experimentos de laboratorio contemplados en el programa de asignatura de química que puedan ser utilizados en el tercer año de educación media. Tutor; Adrián Eudoro Morales. (monog. 2001.)
- Pineda Baldizon Ana Cecilia y Claudia Mercedes Machado. Propuestas de técnicas para el montaje de instrumento de laboratorio con materiales de bajo costo en química. Tutor; Adrián Eudoro Morales (monog.2002.)
- A. Candel, J Soloca, J B Soler, J J Tent. Física y química. Editorial Anaya, enero 1991.
- Camacho C, Anchutegui H, Casi L, Rodero M, Camacho J. Enciclopedia temática Gran consultor estudiantil. Bogota Colombia. Primera edición 2001.
- García López Mirna Margarita. Hernández Emilia. Elaboración de la unidad didáctica de óptica para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la física en V año de educación media. Tutor; Edda Guadalupe Romero.2000.
- Fernández C. Baptista P. Metodología de la investigación. editorial Mc Graw Hill.1998.
- Julio Piura López. Introducción a la metodología de la investigación educativas segunda edición
- Mayorga González Carmen, López José Tomas. El aprendizaje significativo de conceptos fundamentales en la asignatura de Física a través de una enseñanza para la comprensión 1998.
- Tippens Paúl E. Física conceptos y aplicaciones. Editorial Mc Graw Hill. Pag. 368-379.
- Ugario Bassetti Mario. Redacción y correspondencia. La Habana Cuba. Segunda edición 1985.
- Valdez, Cervantes, Cataño, Mendoza. La aventura con la ciencia, física y química. Editorial Mc Graw Hill. Segunda edición 2000.
- Ramos Maria Antonieta, Módulos de física tercer año, 2003. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Ministerio de educación, Física Octavo grado. Editorial pueblo y educación.1979. La Habana Cuba.
- Calderón Chévez Claudia y Guido Martha Lorena. Módulos didáctica de las ciencias naturales.2004.Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

# ANEXOS

## ENCUESTA A ALUMNOS

Diseños de equipo de bajo costo para la enseñanza de contenidos de física de III año de secundaria.

**Conocimientos y opiniones sobre la asignatura de Física**

1 – a) ¿Que materiales de uso didáctico has utilizado durante la clase práctica de física?.

b) ¿Te gustaría conocer la forma de elaborar materiales de uso didáctico que hagan más fácil tu aprendizaje en física en los contenidos de: efectos del calor, la dilatación, magnetismo, cambios de estado, electricidad y corrientes eléctricas?.

c) ¿Crees que podrías aprender mejor algunos contenidos de física utilizando material que no requiera de mucho costo?.

2 – a) ¿Te gustaría recibir tus clases de efectos del calor, dilataciones, cambios de estado, magnetismo electricidad, circuitos en serie y en paralelo con material de uso didáctico?.

b) ¿Crees que tu puedes hacer prácticos los contenidos de física elaborando materiales que no sean caros?.

SI \_\_\_\_\_  
NO \_\_\_\_\_  
TALVEZ \_\_\_\_\_

3 – Marca con una "X" la respuesta de tu preferencia.

a) Te gusta la clase de física SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

b) Haz aprobado la clase de física SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

c) Cuantas veces has visitado el laboratorio durante la clase de física

Una vez \_\_\_\_\_ dos o mas veces \_\_\_\_\_ nunca \_\_\_\_\_

d) Como alumno ¿Qué estrategia sugieres para obtener un mejor aprendizaje en la clase de física?.

## RESULTADOS DE ENCUESTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES

Los resultados de este trabajo podemos sintetizarlos de la siguiente manera:

Según el análisis hecho a la pregunta 1 inciso a) que dice: ¿Qué materiales de uso didáctico has utilizado durante las clases prácticas de Física?, los alumnos contestaron que los materiales más usados son:

<b>Materiales</b>	# de alumnos	porcentaje
baterías	22	55
imanes	20	50
alambre de cobre	19	48
clavos	18	45
termómetros	11	28
cristales (vidrio)	9	22
botellas	9	22
candelas	7	18
esferas de poroplás	7	18
lápices	5	15

En la pregunta 1 inciso b) referente a que si les gustaría conocer la forma de elaborar materiales de uso didáctico, los 40 encuestados contestaron que sí; porque de esta manera relacionarían la teoría con la práctica permitiéndoles ejercer en ellos un aprendizaje más rápido con la manipulación de materiales que ayuden a la comprensión de la clase, además son fáciles de elaborar y que están al alcance de ellos.

En la pregunta 1 inciso c), ¿Crees que podrías aprender algunos contenidos de Física utilizando material que no requiere de mucho costo?, la mayoría de los estudiantes opinan que si les gustaría aprender algunos contenidos de Física que ameritan práctica, practicando con materiales de uso didáctico de bajo costo, por las siguientes razones:

- Les ayudaría a obtener un mejor aprendizaje.
- La manipulación de materiales les ayuda a aprender más.
- Se sienten motivados.
- Para ellos no es preciso tener algo costoso para aprender.

De la pregunta 2 inciso a) ¿Te gustaría recibir tus clases de efectos de calor, dilataciones, cambio de estado, magnetismo y electricidad, circuitos en serie y en paralelo, con materiales de uso didáctico?, la mayoría de los estudiantes opinan que si les gustaría por las siguientes razones:

- La situación económica de la mayoría de los estudiantes.
- Porque aprenden más rápido la clase y de diferentes maneras.
- Porque les gustaría la clase.
- Por les ayudaría a aprender y a superarse en la vida.

Los resultados de la pregunta 2 inciso b) ¿Crees tú que puedes hacer prácticos los contenidos de Física elaborando materiales que no sean caros para hacer prácticas algunas de tus clases? tenemos los siguientes resultados:

Opciones	# de estudiantes	porcentaje (%)
Si	30	75
No	4	10
Tal vez	6	15

Con respecto a la pregunta 3 inciso a) ¿Te gusta la clase de Física? se obtuvieron los siguientes datos:

Opciones	# de estudiantes	Porcentaje	Argumento
Si	37	93	Es interesante cuando le entienden, se parece a la matemática en los ejercicios y es científica.
No	3	7	Porque no y porque es fea.

Referente a la pregunta 3 inciso b) ¿Has aprobado la clase de Física? el 90% (que son 36) de los estudiantes dijeron que si han aprobado la clase de Física porque les gusta sobre todo cuando está fácil; mientras que el 10% (que son 4) de los estudiantes dicen que no la han aprobado porque no les llama la atención y porque no le entienden.



Los resultados de la pregunta 3 inciso b) ¿Cuántas veces has visitado el laboratorio durante la clase de Física? son los siguientes:

Opciones	# de estudiantes	Porcentaje (%)
Una vez	36	90
Dos veces	2	5
Nunca	2	5

De la pregunta 3 inciso d) ¿Como alumno qué estrategias sugieres para obtener un mejor aprendizaje? se obtuvieron los siguientes resultados:

# de alumnos	Porcentaje	Estrategias
16	40	Debe predominar el interés por parte del alumno
6	15	Que la profesora explique con más calma los ejercicios
5	12	La metodología está bien, pues la profesora se esfuerza.
4	10	Menos estudiantes por sección y que se aplique nueva metodología.
2	5	Que los temas sean pocos y cortos
2	5	Que la teoría se haga en forma práctica
2	5	Utilizar material didáctico para el aprendizaje
3	8	Solicitar ayuda de los padres.

## CONCLUSIONES SOBRE RESULTADOS DE ENCUESTA A ALUMNOS

A partir de los resultados de las respuestas de los alumnos podemos concluir que los estudiantes:

- Conocen algunos materiales de uso didáctico pues los han usado varias veces.
- Desean utilizar más materiales de uso didáctico.
- Si utilizan equipos y materiales didácticos podrían aprender mejor.
- Quieren recibir las clases cuando la profesora utilice mucho materiales y equipos de uso didáctico al impartir la asignatura de Física.
- Pueden colaborar con la obtención de materiales de bajo costo para la elaboración de prácticas de laboratorio.
- Refieren que les gusta la clase de Física cuando a ellos les parece fácil y no muy extensa.
- En su mayoría nunca han tenido una práctica de laboratorio pues nunca lo han visitado.
- Se sienten satisfechos con los resultados de sus calificaciones en Física.
- Para mejorar su aprendizaje deben estar interesados ellos mismos en aprender.

## ENTREVISTA A LA MAESTRA

Diseños de equipos de bajo costo par la enseñanza de contenidos de física de III año de secundaria.

1 – ¿Realiza clases prácticas en el aula con material de uso didáctico de bajo costo en los temas de efectos del calor, dilataciones, cambios de estado, magnetismo y electricidad, circuitos en serie y en paralelo?.

2 – ¿Cree que es posible diseñar equipos de bajo costo para la enseñanza de estos contenidos de física?.

3 – ¿Qué metodología utiliza usted para impartir los siguientes temas de física; efectos del calor, dilataciones, cambios de estado, magnetismo y electricidad, circuitos en serie y en paralelo?.

4 – ¿Cree usted que necesita conocer otros materiales existentes en el laboratorio que sean de fácil manejo y elaboración?.

5 – ¿Conoce usted la forma de elaborar los materiales de uso didácticos para impartir algunos temas de física?.

6 – ¿Qué opinión tiene usted como docente acerca de nuestro trabajo investigativo referente al diseño de equipo de bajo costo en algunos contenidos de física?.

7 – ¿Le gustaría impartir la clase de física en los contenidos de: efectos del calor, dilataciones, cambios de estado, magnetismo y electricidad, circuitos en serie y en paralelo con materiales de bajo costo que le sean facilitados?.

8 – ¿Le gustaría adquirir los diseños de equipos de bajo costo en los contenidos de: efectos del calor, dilataciones, cambios de estado, magnetismo y electricidad, circuitos en serie y en paralelo?.

9 – ¿Que beneficios obtendría usted si nosotros pudiésemos brindarle estos diseños?.

## RESULTADOS DE LA ENTREVISTA A LA DOCENTE

De la entrevista personal realizada a la profesora obtuvimos los siguientes resultados:

En la primera pregunta que se le hizo ¿Realiza clases prácticas en el aula de clases con material de uso didáctico referente a los temas de efectos del calor, dilataciones, cambios de estados, magnetismo y electricidad, circuitos en serie y en paralelo?, la profesora nos hizo saber que en su metodología hace combinaciones participativas, trabajos en grupos y dirigidos, pero nos explicó que tienen algunas limitantes como: el tiempo para realizar la clase, la cantidad de alumnos; el programa muy recargado; la situación económica y algunas fallas propias.

De la pregunta 2 ¿Cree que es posible diseñar equipos de bajo costo para la enseñanza de algunos contenidos de Física como: efectos del calor, dilataciones, cambios de estados, magnetismo, electricidad, circuitos en serie y en paralelo? la profesora dice que sí, que algunas veces realiza clase práctica en el aula de clase, no en todas, con materiales que están al alcance de los estudiantes como utilizar pilas, botellas de plástico, clavos, etc.

En la 3ª pregunta ¿Qué metodología utiliza usted para impartir los siguientes temas en Física: efectos del calor, dilataciones, cambios de estados, magnetismo, electricidad, circuitos en serie y en paralelo? la profesora dice que si es posible diseñar equipos de laboratorio de bajo costo, de acuerdo a cada unidad, de manera que beneficien la enseñanza de la Física.

Con la pregunta número cuatro ¿Cree usted que necesita conocer otros materiales existentes en el laboratorio que sean de fácil manejo y elaboración? manifiesta que tiene conocimiento del material que existe en el laboratorio pero que no conoce el manejo porque no lo practica y que es mejor hacerlo más sencillo. Que los materiales son mayormente: Amperímetros, Voltímetros, pesas, balanzas, etc..

Con la quinta pregunta ¿Conoce usted la forma de elaborar los materiales de uso didáctico para impartir algunos temas de Física? refiere que realmente conoce esos materiales de fácil elaboración didáctica pero que no tiene el tiempo suficiente ni los recursos necesarios para hacerlos.

Con la pregunta 6 ¿Qué opinión tiene usted como docente acerca de nuestro trabajo investigativo referente al diseño de equipo de bajo costo en algunos contenidos de Física? nos contestó que le parece muy bien por el efecto que tendrá en los estudiantes ya que relacionarán la teoría con la práctica y obtendrán un mejor aprendizaje.

Al preguntarle (pregunta 7) ¿Le gustaría impartir la clase de Física en los contenidos de Efectos del Calor, Dilataciones y Cambios de Estado, Magnetismo y Electricidad, Circuitos en serie y en paralelo con materiales de bajo costo que le sean facilitados? refiere que no le gusta la clase de Física, que la imparte por necesidad de ella y del Centro de estudios pero

que se tiene que actualizar para impartir de este modo la asignatura. Que la asignatura que verdaderamente le gusta es Ciencias Naturales.

En la 8ª pregunta ¿Le gustaría adquirir los diseños de equipos de bajo costo en los contenidos de: efectos del calor, dilataciones, cambios de estado, magnetismo y electricidad, circuitos en serie y en paralelo? dice que si le gustaría adquirir los diseños pues le ayudaría muchísimo tanto a ella como a sus estudiantes puesto que trataría de realizar las prácticas durante sus clases.

Con la pregunta número 9 ¿Qué beneficios obtendría usted si nosotros pudiésemos brindarle estos diseños? nos refirió que el beneficio principal sería para sus alumnos puesto que podrían relacionar la teoría con la práctica y obtener un menor conocimiento científico.

## CONCLUSIONES SOBRE RESULTADOS DE ENTREVISTA A LA DOCENTE

A partir de los resultados de las respuestas de la docente podemos concluir que:

- La docente algunas veces utiliza algunos materiales de uso didáctico.
- La docente también refiere que si utiliza equipos y materiales didácticos los estudiantes podrían aprender mejor.
- La docente también opina que es posible elaborar prácticas de laboratorio con materiales de bajo costo.
- Los alumnos pueden colaborar con la obtención de materiales de bajo costo para la elaboración de prácticas de laboratorio.
- La profesora necesita conocer otros materiales y equipos de bajo costo para diseñar prácticas de laboratorio y realizarlas.
- Nuestro trabajo es muy importante pues ayuda a relacionar la teoría con la práctica ya que la Física es altamente experimental.
- Si se les brinda Diseños de prácticas de laboratorio con materiales de bajo costo y sus guías respectivas los docentes podrían enseñar Física relacionando la teoría con la práctica de manera que resulte altamente beneficioso para el aprendizaje de los alumnos.