

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA.

U.N.A.N. – LEÓN.

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y HUMANIDADES.  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA.



MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADA EN  
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MENCIÓN: QUÍMICA.

PROPUESTA DE TÉCNICAS PARA EL MONTAJE DE  
INSTRUMENTOS DE LABORATORIO CON MATERIALES DE BAJO  
COSTO.

**Autores:** Br. Ana Cecilia Pineda Baldizón.  
Br. Claudia Mercedes Machado Vásquez.

**Tutor:** MSC Adrián Eudoro Morales Ruíz.

Febrero, 2001

176.802  
C.1

## AGRADECIMIENTO



QUI  
378.2  
P6498  
2001

Por haber llevado a feliz termino nuestro trabajo de Monografía, agradecemos:

A Nuestro tutor Msc. Adrián Eudoro Morales Ruíz, por haber compartido con nosotros sus conocimientos, consejos y orientaciones.

Al profesor Douglas Espinoza Mendiola del Departamento de Ciencias Naturales, quien nos ofreció valiosas críticas y sugerencias.

Al Señor Rolando Vilchez Bucardo, responsable de bodega de la Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades, que en todo momento nos apoyó en algunas herramientas necesarias para la construcción de los instrumentos de laboratorio.

A todas aquellas personas que de buena voluntad estuvieron dispuestos incondicionalmente a enriquecer con sus sugerencias el informe final, estamos seguros que sin su apoyo no hubiésemos concluido con satisfacción este trabajo de monografía.



## DEDICATORIA

A Dios:

Quien me dio la vida, ilumina y guía cada uno de mis pasos.

A mis Padres:

Quienes con sus esfuerzos y abnegación, estuvieron presentes en cada dificultad, fortaleciéndome, para realizar y concluir esta labor, fruto de mi esfuerzo.

A mis Profesores:

Quienes me transmitieron los conocimientos necesarios, para concluir con éxito mi carrera.

A todos los docentes de la educación media, esperando que este material les sirva de apoyo en los contenidos prácticos, que el programa orienta.

Ana Cecilia Pineda Baldizón.

## DEDICATORIA

Dedico esta monografía a:

Dios: Quien guía mis pasos y me fortalece en cada uno de los momentos de mi vida.

Mis Hijos: Por ser mi luz y razón de vivir día a día.

Mi madre: El ser que me apoyo en todo momento, siendo siempre mi fortaleza.

Mi hermana: Que con su cariño y apoyo, me ayudo a culminar mis estudios.

A unos excelentes educadores y amigos que también se preocuparon por la educación de cada uno de nosotros y al que le debemos la validación de esta monografía.

Claudia Mercedes Machado Vásquez.

## INDICE

	<b>Página</b>
<b>I.- INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
1.1- Planteamiento del Problema	4
1.2- Justificación.	6
1.3- Objetivos.	7
<b>II.- MARCO TEORICO.</b>	<b>9</b>
2.1- Importancia del montaje de los Instrumentos para el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Química.	11
2.2- La elaboración de los Instrumentos frente a las limitaciones económicas.	12
2.3- Beneficios que obtienen los alumnos con los instrumentos de bajo costo.	14
2.4- Experimentos que se pueden realizar con instrumentos sencillos.	14
2.5- Marco de la Investigación.	24
2.5.1- Tipos de Investigación	24
2.5.2- Investigación elegida.	26
<b>III.- DISEÑO METODOLÓGICO.</b>	<b>27</b>
3.1- Técnicas de recogida de datos.	28
<b>IV.- ANALISIS DE RESULTADO.</b>	<b>30</b>
<b>V.- PROPUESTA DE TÉCNICA PARA CONSTRUIR INSTRUMENTOS DE LABORATORIO CON MATERIALES DE BAJO COSTO.</b>	<b>43</b>
<b>VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>59</b>
6.1- Conclusiones.	60
6.2- Recomendaciones.	61
<b>BIBLIOGRAFÍA.</b>	
<b>ANEXOS.</b>	



I

# INTRODUCCION

## INTRODUCCIÓN.

Dentro del marco del proyecto CENAMEC-REC, QUIM-EB-EMDP: Centro Nacional para el mejoramiento de la enseñanza de la ciencia, recursos para la enseñanza de la Química en la Educación Básica y en la Educación Media diversificada y profesional. El proyecto a diagnosticado a nivel internacional la difícil situación por la que atraviesa la enseñanza de la Química, debido al encarecimiento de los equipos y materiales utilizados en los trabajos prácticos. De ahí que haya desarrollado en los últimos años una tendencia hacia la elaboración de instrumentos sencillo de Laboratorio con materiales de bajos costos, por los mismos profesores. En estas líneas, se han realizado talleres patrocinados por la UNESCO en la India, Yugoslavia, Brasil y Venezuela, por lo que el presente trabajo monográfico tiene como objeto brindar a los profesores de secundaria, algunas técnicas que le permitan elaborar algunos instrumentos de Laboratorio con materiales de bajo costo, ya que este problema es también una necesidad sentida en nuestro país, y así poder realizar algunos experimentos contemplados en el programa de el Ministerio de Educación Cultura y Deporte (MECD), tomando en cuenta las medidas de seguridad de dichos experimentos.

El propósito del trabajo es contribuir a desarrollar la iniciativa creadora, las destrezas y habilidades, tanto cognoscitivas como motoras en los profesores de Educación Media.

Este trabajo está estructurado de la siguiente manera: Introducción en donde se señala sus principales antecedentes, el planteamiento del problema como es la carencia de equipos de Laboratorio para la realización de experimentos, la justificación como el propósito de contribuir a desarrollar destreza y habilidades al conocer las técnicas para elaborar Materiales de Laboratorio.

En los objetivos planteados, señalamos cual es el nivel de conocimiento con que pretendemos abordarlos plasmándolo en el Objetivo General, sin embargo desde el

punto de vista metodológico resulta difícil su abordaje en su globalidad, por lo que es necesario hacerlo de manera específica.

En el marco teórico es donde existen más dificultades por la carencia de un modelo teórico disponible.

Con respecto al diseño metodológico hacemos referencia al contexto donde se realiza el trabajo, al universo y a la muestra tomada para el estudio, la obtención de la información, el tipo de estudio, el método utilizado y la representación gráfica de los resultados obtenidos.

Los resultados están redactados siguiendo el orden de los objetivos específicos del trabajo monográfico, de manera que pueda realizarse una adecuada interpretación y síntesis de ello al momento de la discusión. En la discusión se expresan las interpretaciones teóricas que se realizan de los diferentes resultados con miras a obtener las conclusiones.

En las conclusiones las planteamos de forma puntual derivadas de la discusión de los resultados.

Las recomendaciones fundamentan los resultados y conclusiones del estudio.

En la bibliografía se han tomado los mismos criterios del trabajo monográfico.



## 1.1.-Planteamiento Del Problema:

Identificar el problema fue uno de los primeros objetivos de nuestra investigación, para delimitarlo y reflexionar una vez detectado el problema.

Como investigadores nos formamos las siguientes interrogantes:

¿Con qué frecuencia realizan experimentos de Laboratorio de Química en la Educación Media?

¿Estarán concientes los alumnos y profesores de la importancia de vincular la actividad teórica con la práctica?

¿Contarán con los equipos e instrumentos necesarios para realizar experimentos en la asignatura de Química?

¿Qué técnica utilizarán los Docentes en caso de que no tengan el equipo y material bibliográfico disponible?

Al analizar cada una de estas interrogantes, dadas las limitaciones financieras que existen en nuestro país y que afectan la Enseñanza práctica (experimental) en la mayoría de los Centros de Educación Media, resultan de suma importancia para esclarecer el problema sentido en la enseñanza de la Química.

Por ello es necesario vincular la actividad teórica con la práctica a través de la realización continua de experimentos de laboratorio, con el presente trabajo pretendemos brindar una propuesta de técnicas para realizar el montaje de bajo costo.

La buena enseñanza experimental debe tender a que el estudiante descubra la manera de encontrar por si mismo que es lo que ocurre, al contrario de la enseñanza

exclusivamente teórica. Además debe de fomentar la capacidad de distinguir entre observar un fenómeno o una reacción y el poder interpretarlo.

En la correcta observación debe darse el dominio real sobre la materia, la confianza necesaria para hacer Química en cualquier nivel.

La enseñanza bien hecha comprende la obtención de sustancias, montaje de equipos sencillos, manejo de aparatos, orientación bibliográfica y la selección de experimentos, siendo la gran virtud de la experimentación: confianza, seguridad y el dominio de la Química.

Basando nuestra experiencia como estudiantes, estas limitaciones no dependen únicamente de la situación económica de nuestro país, sino en la desvinculación de la teoría con la práctica de la asignatura de las ciencias experimentales en los diferentes niveles de enseñanza, falta de material bibliográfico y la escasez de reactivos e instrumentos de laboratorios. Por ende debe existir una técnica por parte de los docentes que les permita en la medida de las posibilidades realizar experimentos de laboratorio.

## 1.2.-Justificación.

Debido a que los Centros de Educación Media en su mayoría no cuentan con equipo y material bibliográfico disponible, ni de capacitaciones por parte del Ministerio de Educación Cultura y Deporte (MECD), éste trabajo monográfico quiere ser una propuesta para dar solución al problema, ya que puede ser aplicado no solamente a la Química, si no también a otras áreas de ciencias experimentales.

En vista a los factores que inciden en la vinculación de la actividad teórica con la práctica, realizamos este estudio, el cual fomenta en los alumnos la creatividad, motivación, hábitos y habilidades en el uso y manejo de los instrumentos de laboratorio, además permite ampliar los conocimientos ya que las actividades prácticas son elementos formativos para los alumnos.

### **1.3-.OBJETIVO GENERAL**

Contribuir con el conocimiento de algunas técnicas que le permitan a los profesores de Educación Secundaria, elaborar instrumentos de laboratorio utilizando materiales de bajo costo para la realización de experimentos.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- Investigar los factores que inciden en la elaboración de instrumentos de laboratorio de bajo costo, que afectan la vinculación de la teoría con la práctica.
- Describir las causas que influyen en la participación del maestro en la elaboración de instrumentos de laboratorio, para realizar experimentos.
- Brindar sugerencias para la mejora del problema sentido en la Educación Media.

II

# MARCO TEORICO

## **MARCO TEORICO:**

Este capítulo, constituye la información necesaria, para garantizar la veracidad del tema a investigar, siendo el apoyo fundamental para el desarrollo del trabajo monográfico.

En el se aborda la importancia de la manipulación de Instrumentos de Laboratorio, para el proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Química, a demás se describen los beneficios que obtienen los alumnos con los Instrumentos de bajo costo, la manipulación de los mismos frente a las limitaciones económicas y los experimentos que se pueden realizar.

También se hace referencia sobre el marco investigativo en el cual se aborda el significado de una investigación y se describen los tipos de investigación aplicadas en los trabajos monográficos.

En las Ciencias Naturales la Química ocupa un lugar destacado ya que estudia la estructura, composición y transformación de las sustancias.

El aprendizaje de la Química requiere del estudio teórico de la actividad experimental y de la ejercitación adecuada, que permitan el desarrollo de habilidades y la posibilidad de adquirir conocimientos sólidos y duraderos para poder aplicarlos en situaciones que se producen en la vida diaria.

Los temas experimentados de fácil realización son importantes para la formación científica, porque en ellas se inician los alumnos en el método más eficientes de la Química como Ciencia: El método experimental.

Todo profesor debe estar en condiciones de afrontar cualquier situación que se le presente. La calidad de la enseñanza crece al aumentar el poder creador y las

iniciativas de los maestros, estos deben incrementarse cada vez más, pues lo exige la lucha por la calidad de la Educación que es nuestra tarea principal y permanente.

### **2.1- Importancia del Montaje de Instrumentos, para el Proceso de enseñanza y Aprendizaje de la Química.**

En el proceso de Enseñanza – Aprendizaje la práctica posee gran importancia como criterio de la verdad en el caso de que el experimento químico se utilice hábilmente. Una de las formas mediante el cual el hombre asimila la actividad es con la formación de hábitos. En este campo de las ciencias experimentales, el proceso Enseñanza – Aprendizaje de un alumno (a), para que sea significativo, no siempre debe ser el mismo método, ya que el sujeto en el proceso de su actividad forma, desarrolla y manifiesta sus propiedades internas.

Sánchez Teresa (1998), señala que Grundy, S (1991: 17) – “la actividad práctica constituye el eje fundamental de la articulación Teórica – Práctica, debido a que tienen como objetivo invitar a los alumnos a comprobar lo que se ha dicho en las clases teóricas, siendo así que “la capacidad de la teoría confirma el conocimiento ya poseído en relación con la práctica”. La teoría dirige, confirma y legitima la práctica.”

Cabe mencionar que la actividad práctica, señala Sánchez Teresa (1998), según Beard, R. (1974: 169) “proporcionan al estudiante una experiencia directa del material básico de la asignatura”, enriqueciendo los esquemas mentales al observar y manipular los instrumentos de laboratorio en el cual desarrollan habilidades y destrezas instrumentales, así como la creación de hábitos para el trabajo grupal e independiente.”

De aquí la importancia de la elaboración de instrumentos, de tal forma que le permitan al estudiante realizar trabajos prácticos y adquirir hábitos, habilidades y destrezas para el manejo de los aparatos de laboratorio, los cuales influyen también en las actitudes personales, adquiriendo “seguridad en la realización de las



experiencias en el laboratorio, hábitos de limpieza, desarrollo de la actitud crítica, curiosidad, trabajo grupal, solidaridad, uso adecuado de los recursos". Las actitudes mencionadas son esenciales para que el alumno desarrolle con éxito las actividades prácticas.

Sánchez Teresa (1998), según Valls, E. (1993: 42) habilidad y destreza se utilizan como sinónimo de "procedimiento definiéndolo como "el conjunto de acciones ordenadas y finalizada", este autor continúa diciendo que son las "destrezas que queremos ayudar a que el alumno construya".

Sánchez Teresa señala que Valls, E. (1993:44) explica que los autores como Genovard y otros (1981) definen destreza como "la capacidad para ejecutar actividades motoras con facilidad".

## 2.2-. La Elaboración de Instrumentos de Laboratorio Frente a las Limitaciones Económicas.

La limitante económica es uno de los factores que impiden la vinculación de la actividad teórica con la práctica.

El Aprendizaje de la Química requiere del estudio teórico de la actividad experimental, pero las ciencias experimentales resultan ser una de las más costosas de nuestro país por las limitaciones económicas. Partiendo del hecho de que los centros de Educación Media en su mayoría no cuentan con una planta física, equipos o reactivos y el material bibliográfico necesario para realizar las actividades prácticas.

La llamada Química Teórica se basa en la ejecución de experimentos, en el cual todo profesor debe estar en condiciones de afrontar cualquier situación que se le presente.

Es importante explicarles a los alumnos las medidas económicas que deben aplicar en un Laboratorio de Química, la verdad es que necesitamos materiales para hacer posibles los experimentos y no se puede trabajar correctamente si se priva a los alumnos de esta Enseñanza – Aprendizaje, (saber - hacer).

Podemos plantearnos la siguiente interrogante, ¿Cómo realizar experimentos frente a las limitaciones económicas?. Esto es posible utilizando materiales de bajos costos, los cuales nos brindan una respuesta satisfactoria a los requerimientos didácticos de la Enseñanza.

Los experimentos realizados con materiales de bajos costos son una propuesta para los Profesores de Química en la Educación Media, aun en condiciones desfavorables de equipamiento y reactivos.

La Bibliografía es fundamental en el desarrollo cognoscitivo de Alumno – Profesor, debido a que es la base de nuestro aprendizaje, sin embargo en la educación Media por lo general se da en un alto porcentaje la carencia de bibliografía, lo que produce un obstáculo más en la realización de los experimentos de acuerdo al programa que orienta el Ministerio de Educación Cultura y Deporte (MECD).

Aunque la carencia de bibliografía es uno de los factores fundamentales que se observa en la realización de experimentos en la Educación Media, existe otro como es la falta de motivación del profesor, el cual no orienta al alumno las visitas frecuentes a las bibliotecas, quedándose el alumno siempre en la reproducción de documentación (clases teóricas), sin fundamentar su autoestudio. Aun en el caso en que la escuela o el país tuviera recursos suficientes, se puede afirmar que un buen profesor de ciencias experimentales es el que sabe manejar con igual habilidad y destrezas todos los tipos de materiales, demostrando capacidad, para adaptarse a cualquier situación en cada medio y en cada condición ya que los experimentos son un medio de investigación que utiliza tres recursos coordinados: Acción, Observación y Razonamiento.

### **2.3-. Beneficios que Obtienen los Alumnos con los Instrumentos de Bajo Costo.**

Realizar experimentos con instrumentos de bajo costo, resulta una técnica que brinda una respuesta a los requerimientos didácticos de la enseñanza en las ciencias experimentales.

La experiencia ha demostrado, que algunas de las ventajas que obtienen los alumnos al realizar experimentos de bajo costo son:

1. Los materiales tienen un costo muy bajo o nulo.
2. Todos trabajan con confianza y sin temores, con materiales conocidos del ambiente.
3. Es aplicable en cualquier lugar en que existan alumnos que aprendan.
4. Despiertan interés por sí solos y estimulan la realización de más experimentos.
5. Proporcionan una experiencia básica que puede transplantarse con facilidad al manejo de materiales más especializados y complicados.
6. Amplían los conocimientos en el uso y manejo de algunos instrumentos de laboratorio.
7. Se motivan y fomentan su creatividad por la demostración de la teoría.
8. Enriquecen sus esquemas mentales al observar y manipular instrumentos de laboratorio de bajo costo.
9. Desarrollan su actitud crítica.

### **2.4-. Experimentos que se Pueden realizar con Instrumentos Sencillos.**

No puede existir Química, sin experimentos, por que la Química estudia sustancias y transformaciones que existen en el mundo de la realidad. Quienes las estudian aspiran a conocer, entender y utilizar tales sustancias y fenómenos; pero para esto deben conectar la realidad con la teoría, lo que se logra a través de los experimentos. La Observación es la base de todo conocimiento.

El primer objeto de la enseñanza debe ser, habituar al estudiante a observar detenidamente y hacer que aprenda a expresar con exactitud el resultado de sus observaciones. No se puede llegar a ser un buen Químico solo por los conocimientos teóricos, se necesita de la observación y la práctica (experimentos).

Los experimentos que describimos a continuación, se pueden realizar con instrumentos sencillos de bajo costo, para los cuales se pueden hacer uso de los productos de fácil adquisición obtenidos del medio o comercial. (Ver Anexo IV).

## Experimento No. 1

Nombre del experimento: Propiedades químicas del hierro.

### Objetivos :

- ◆ Observar algunas propiedades químicas del hierro.
- ◆ Desarrollar habilidades en el uso y manejo de equipos sencillos.

### Materiales :

- ◆ Mechero de alcohol.
- ◆ Clavo de hierro.
- ◆ Lima.

### Reactivo :

- ◆ Alcohol desnaturalizado.

### Procedimiento :

1. Lime el clavo de hierro para obtener limadura .
2. Proyecte un poco de limadura en la llama no brillante del mechero.
3. Observe las chispas producidas por la combustión del hierro, cada chispa es una partícula de  $Fe_3 O_4$

Bibliografía: La Química: Un universo a tu alcance Pérez , H. F.

## Experimento No. 2.

Nombre del experimento: Formación de precipitado.

Objetivos :

- ♦ Obtener carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) mediante la reacción de  $\text{CaO}$  (cal) con  $\text{CO}_2$  proveniente de nuestro organismo.

Materiales :

- ♦ Vaso de vidrio.
- ♦ Balanza.
- ♦ Agitador.
- ♦ Espátula.
- ♦ Tubo de ensayo.
- ♦ Pajilla.

Reactivos :

- ♦ Oxido de calcio ( $\text{CaO}$ )
- ♦ Agua ( $\text{H}_2\text{O}$ )

Procedimiento :

1. Pese 2 gramos de  $\text{CaO}$  (cal).
2. Disuélvalo en 6 ml de agua y filtre.
3. Al líquido filtrado colóquelo en un tubo de ensayo.
4. Con una pajilla, sople el líquido y observe el precipitado que se forma.

Bibliografía: La Química: Un universo a tu alcance Pérez, H. F.

### Experimento No. 3

Nombre del experimento: Formación de gases.

Objetivos :

- ◆ Obtener desprendimiento de gases mediante carbonatos y ácidos.

Materiales :

- ◆ Vasos de vidrio.
- ◆ Balanza.
- ◆ Espátula.
- ◆ Gotero.

Reactivos :

- ◆ Carbonato de sodio (  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ).
- ◆ Jugo de limón ( ácido cítrico ).
- ◆ Ácido muriático (  $\text{HCl}$  ).

Procedimiento :

1. Coloque en un vaso de vidrio un gramo de carbonato de sodio (  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ).
2. Agregue 3 gotas de jugo de limón.
3. Observe el desprendimiento de gas.

Bibliografía: La Química: Un universo a tu alcance Pérez, H. F.

## Experimento No. 4

Nombre del experimento: Reconocimiento de hidróxidos ( bases).

Objetivos :

- ◆ Identificar la presencia de hidróxidos mediante la utilización de indicadores.

Materiales :

- ◆ Vaso de vidrio.
- ◆ Removedor.
- ◆ Gotero.

Reactivos :

- ◆ Oxido de calcio ( CaO ).
- ◆ Agua.
- ◆ Fenolftaleína.

Procedimiento :

1. Pesar 1 gramo de CaO.
2. Medir 15 ml de agua.
3. Disolver el oxido de calcio en el agua en un vaso de vidrio.
4. Agregar al líquido sobrenadante 3 gotas de fenolftaleína.
5. Observar el cambio de color de la fenolftaleína.

Bibliografía: Actividades sencillas de Laboratorio.

González, F., Roballedo, G., Candellé, D



## Experimento No 5.

Nombre del experimento: Tipos de reacción química ( combinaciones ).

### Objetivos :

- ♦ Realizar la combustión de azufre con el oxígeno del aire.

### Materiales :

- ♦ Mechero de alcohol.
- ♦ Cucharillas de combustible.
- ♦ Vasos de vidrio.
- ♦ Balanza.

### Procedimiento :

1. Pese 0.5 gramos de azufre.
2. Coloque el azufre en la cucharilla de combustible.
3. Caliente en el mechero de alcohol hasta fundirse.
4. Introduzca la cucharilla en el vaso con agua.

Bibliografía: Creatividad en las actividades prácticas de Química.

Meses, M.

## Experimento No. 6.

Nombre del experimento: Estado físico del agua.

Objetivos :

- ◆ Comprobar experimentalmente los cambios de estado del agua.

Materiales :

- ◆ Botella de vidrio.
- ◆ Alambre de cobre.
- ◆ Mechero de alcohol.
- ◆ Vasos de vidrio.
- ◆ Balón (Bombillo abierto)
- ◆ Hielo.

Procedimiento :

1. Calentamos agua en un bombillo abierto, sosteniendo un vaso invertido sobre su boca.
2. Ponemos agua en un bombillo abierto, introducimos el conjunto en una mezcla frigorífica formada por capas alternas de hielo y sal, lo hacemos girar por unos 10 minutos.

Bibliografía: La Química: Un universo a tu alcance.

Pérez, H. F.

## Experimento No. 7 :

Nombre del experimento: Electrólisis.

Objetivo :

- ◆ Investigar los cambios químicos que operan en los electrolitos al conducir la corriente eléctrica.

Materiales :

- ◆ Aparato para electrólisis.
- ◆ Batería de 1.5 v (4).

Reactivos :

- ◆ Cloruro de cobre ( $\text{CuCl}_2$ ).
- ◆ Agua.

Procedimiento :

1. Sujetar dos electrodos con alambres de cobre que se conectaran a las pilas.
2. Coloque solución concentrada de  $\text{CuCl}_2$  en el frasco de vidrio.
3. Introduzca los electrodos en la solución y conecte a las baterías unidas en serie.

Bibliografía: Creatividad en las actividades prácticas de Química.

Meses, 4

Un experimento realizado con recursos sencillos no es ninguna novedad. Lo verdaderamente nuevo en la actualidad esta en la posibilidad de utilizar este tipo de experimento como una estrategia deliberada y sistemática, para dar una respuesta adecuada a los requerimientos didácticos de la enseñanza de la ciencia experimental en países que no tienen muchos recursos para equipar sus centros educativos.

En el trabajo de un Laboratorio Químico es de suma importancia conocer la forma correcta de llevar a cabo las operaciones fundamentales, así como obtener conocimientos para evitar la perdida de tiempo y recursos.

Por otra parte, a demás de manipular correctamente los Instrumentos de Laboratorio es imprescindible que los estudiantes aprendan a reconocer a prevenir los riesgos de laboratorio, pues no se cuenta con una buena experiencia, el mayor peligro en el Laboratorio es el estudiante mismo, el cual se convierte en una amenaza cada vez que es descuidado.

Es importante recordar esto, porque la persona que con mayor probabilidad sufrirá un accidente por equivocación es el estudiante. Por lo que consideramos de fundamental importancia tomar en cuenta algunos aspectos sobre medidas de seguridad en el Laboratorio que a continuación señalamos:

#### **Medidas Generales De Seguridad.**

1. No entre al laboratorio sin permiso.
2. Nunca trabaje con prisa en el laboratorio.
3. Nunca coloque algo en su boca, mientras trabaje en el laboratorio.
4. No use el equipo o productos químicos si desconoce su utilidad o sin rotular.
5. El pelo largo se debe amarrar hacia atrás y no debe llevar sueltas gabachas
6. Cuando caliente materiales, use cantidades pequeñas y esté atento a lo que hace. No dirija hacia usted, ni hacia otra persona la boca de los tubos de ensayo y no mire directamente dentro de uno de estos.

7. Si se introduce algo en la boca, escúpalo enseguida y lávese con mucho agua.
8. Si se quema o se salpica algo sobre la piel, lave la parte afectada enseguida con mucha agua.
9. No se debe comer y beber en el laboratorio.
10. Los productos químicos no se deben tocar nunca con las manos.
11. Es indispensable disponer de buena ventilación que libre al laboratorio de gases tóxicos.
12. No trabaje solo en el laboratorio.

Al desarrollar y potenciar estas acciones o medidas, los alumnos evitaran cometer errores en el uso y manejo de los Instrumentos de Laboratorio.

## **2.5-. MARCO INVESTIGATIVO.**

### **2.5.1-. Tipo de Investigación.**

¿Que es la investigación?

Según la obra como investigar en educación, J. W. Best', relacionando la investigación y el método científico, "consideramos la investigación y el método científico del análisis. Comprende una estructura de investigación más sistemática que desemboca generalmente en una especie de reseña formal de los procedimientos y en un informe de los resultados o conclusiones. Mientras que es posible emplear el espíritu científico sin investigación, será imposible emprender una investigación a fondo sin emplear espíritu y método científico.

Arias Galicia, proceso de la investigación científica presenta la definición siguiente: "... La investigación puede ser definida como una serie de métodos, para resolver problemas cuyas soluciones necesiten ser obtenidas, a través de serie de opciones lógicas, tomando punto de partida de datos objetivos".

Diccionario de la Educación define la Investigación así: “ La investigación cuidadosa e imparcial de un problema, basa en lo posible, en hechos demostrables, que implica distinciones matizadas interpretaciones y por lo común ciertas generalizaciones”.

Transcribimos Monrroe, proceso de la investigación científica, “el propósito final de la investigación educativa no es otro que el descubrir principios y generar procedimientos, para luego explicarlos en el campo de la educación; por tanto ha de concluir en la formulación de principios y procedimientos”.

Cuando se va a resolver un problema en forma científica es muy conveniente tener un conocimiento detallado de los posibles tipos de investigación que se puede seguir.

Tradicionalmente se presentan tres tipos de investigación como son:

1. Investigación Histórica.
2. Investigación Descriptiva.
3. Investigación Experimental.



Abouhamad anota que de estos se desprende la totalidad de gama de estudios investigativos.

A continuación señalaremos las características más relevantes de cada investigación:

1. Investigación Histórica:
  - Trata de experiencias pasadas.
  - Actualmente se presenta como una búsqueda crítica de la verdad que sustenta los acontecimientos del pasado.
2. Investigación Descriptiva:
  - Interpreta lo que es.
  - Presenta una interpretación correcta.



- Describe análisis e interpretación en la naturaleza actual y la composición o procesos de fenómenos.
- Se enfoca en como una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente.

### 3. Investigación Experimental:

- Describe lo que será.
- Se presenta a través de la manipulación de una variable experimental no comprobada.

### 2.5.2-. Investigación Elegida.

Al realizar un breve análisis de los tipos de investigación, es obvio que la que más se ajusta a nuestro trabajo monográfico es la investigación descriptiva, ya que comprende diversos tipos de estudios descriptivos que existen:

- Estudios por encuestas.
- Estudios de casos.
- Estudios explorativos.
- Estudios causales.
- Estudios de desarrollo.
- Estudios predictivos.
- Estudios de conjunto.
- Estudios de correlación.

El estudio descriptivo por encuestas me permitirá obtener la información necesaria limitada por el tipo de pregunta.

Desde el punto de vista científico describir es medir y nuestro trabajo se fundamenta en medir una serie de causas de algunos centros de la ciudad de León, tomados como muestra de la Educación Media.

**III**

**DISEÑO METODOLÓGICO**



## DISEÑO METODOLÓGICO.

### 3.1- Técnicas de Recogida de Datos

Para la realización de este trabajo monográfico se elaboraron muestras con preguntas abiertas y cerradas las que se aplicaron a 13 profesores de once centros de educación secundaria, mediante un muestreo simple aleatorio, los centros donde se aplicaron dichas muestras son los siguientes, tomando en cuenta como indicador sus características administrativas.

No. De Encuesta	Centro	Características Administrativas		
		Privado	Autónomo	Subvencionado
2	San Luis	x		
1	Recolección	x		
1	San Ramón	x		
2	Calasanz			x
1	Pureza de María	x		
1	La Salle	x		
1	I.N.O.		x	
1	Balúm Botam	x		
1	Pureza de María (anexo)			x
1	Instituto Politécnico La Salle			x
1	Mariano Barreto			x

A demás de las encuestas a los profesores, se elaboraron muestras con preguntas abiertas y cerradas las que se aplicaron a 64 estudiantes de 8 centros de Educación Secundaria, mediante una muestra de 8 estudiantes por cada centro.

No. De Encuesta (Estudiantes)	Centro	Privado	Autónomo	Subvencionado
8	San Luis	X		
8	Recolección	X		
8	San Ramón	X		
8	La Salle	X		
8	Batum Botam	X		
8	INO		X	
8	Calasanz			X
8	Pureza de María (Providencia)			X

# **IV**

## **ANALISIS DE LOS RESULTADOS**

Resultados obtenidos de las encuestas a profesores.

(Ver encuesta anexo I)

De acuerdo a las encuestas realizadas obtuvimos los siguientes resultados, (Ver Figura 1).

A) Preguntas cerradas.

- 1) Con relación a la existencia de planta física de laboratorio en su centro. Siete respondieron (SI) (53.84%) y seis dijeron que (NO) (46.16%).
- 2) En lo referente a la realización con frecuencia de experimentos ocho afirmaron que (SI) (61.5%) y cinco respondieron que (NO) (38.5%).
- 3) En la que se refiere a que si cuentan con equipos adecuados para realizar experimentos. Cinco afirmaron que (SI) (38.4%) y ocho que (NO) (61.5%).
- 4) En el caso de que si le gustaría aprender a realizar experimentos de laboratorios con equipos sencillos de materiales de bajo costo doce afirmaron que (SI) (92.3%) y uno no respondió (7.7%).
- 5) En cuanto de que si le brindaría el centro las facilidades para realizar experimentos de laboratorio con equipos sencillos de bajo costo. Ocho respondieron que (SI) (61.5%) tres que (NO) (23.1%) y dos no respondieron (15.4%).
- 6) La que se refiere a que si cuentan con materiales de bajo costo par realizar experimentos, cuatro respondieron que (SI) (30.7%) y nueve que (NO) (69.3%).
- 7) En cuanto la que vinculan la actividad teórica con la práctica nueve responden que (SI) (69.3%) y cuatro (NO) respondieron (30.7%).

Resultados de la encuesta realizada a los profesores, (Ver Figura 2).

B) Preguntas abiertas.

8) El caso de que no cuentan con equipo adecuado para realizar experimento, ¿Qué iniciativas toma para realizar los experimentos?

- a) Dos responden que realizan los experimentos más comunes (15.38%).
- b) Cinco responden que elaboran los equipos que están a su alcance (38.5%).
- c) Tres responden que no realizan experimentos (23.1%).
- d) Tres no respondieron (23%).

9) En el caso de que si cuentan con equipos adecuados para realizar experimentos, ¿Con que equipo cuentan?

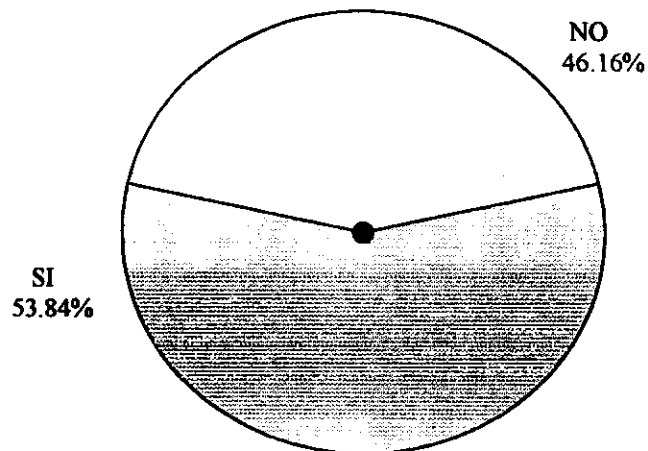
- a) Cuatro responden que tienen el equipo adecuado (30.7%).
- b) Uno señaló que cuenta con beaker, mechero y tubos de ensayo (7.7%).
- c) Ocho responden que no tienen equipo (61.5%).

10) ¿Qué importancia tiene para usted la realización de experimentos de laboratorio en la enseñanza de la química?

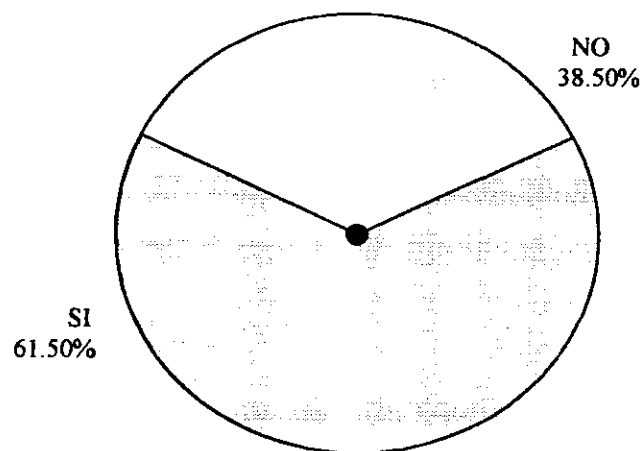
- a) Cinco responden que esto motiva a los alumnos (38.5%).
- b) Cuatro señalan que sirven para consolidar los conocimientos teóricos (30.7%).
- c) Dos responden que se mejora el proceso de enseñanza – aprendizaje. (15.4%).
- d) Dos no responden (15.4%).

Representación gráfica de los resultados obtenidos a profesores. Figura 1.

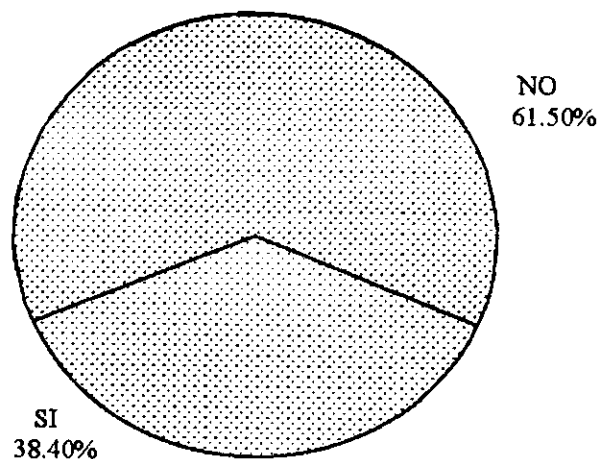
1) Existen Plantas Físicas de Laboratorio?



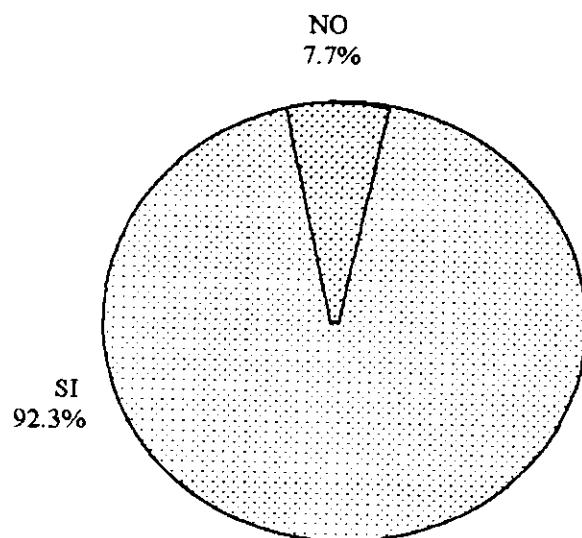
2) Realiza con frecuencia experimentos?



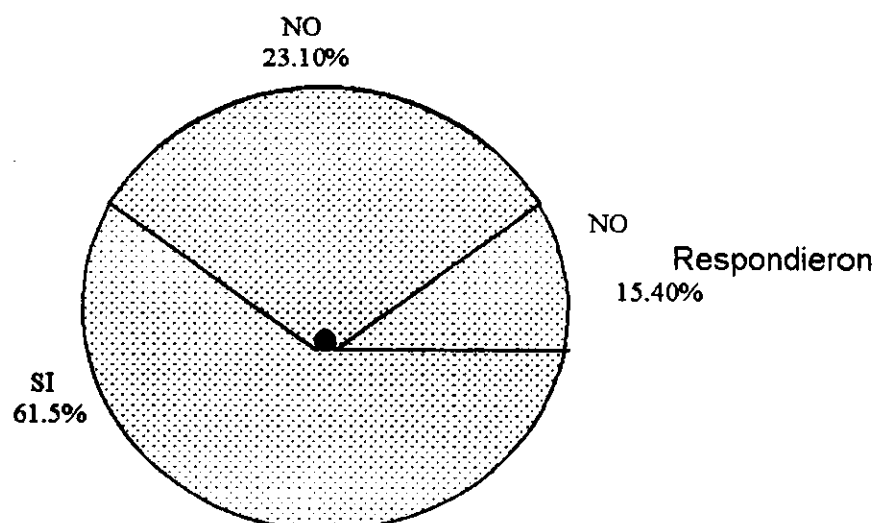
3) Cuenta con Equipos adecuados para realizar experimentos?



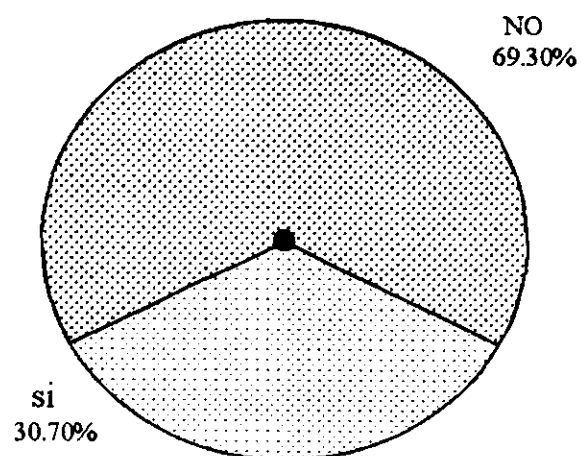
4) Le gustaría aprender a realizar experimentos de laboratorios, con equipos sencillos de materiales de bajo costo?



- 5) Le brindaría el centro las facilidades para realizar experimentos de Laboratorio, utilizando equipos sencillos con materiales de bajo costo?

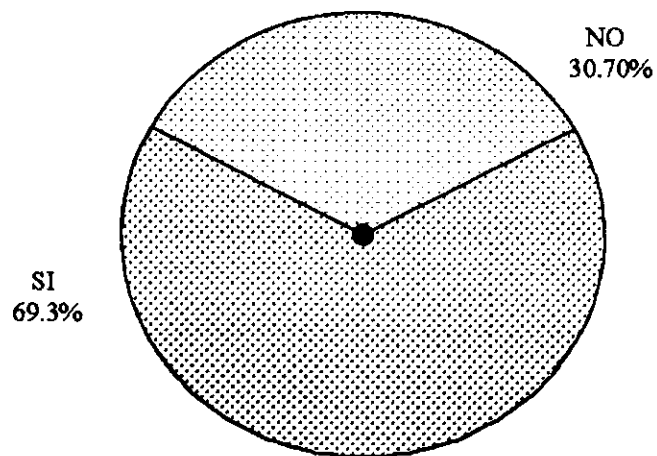


- 6) Cuenta con el material de bajo costo para realizar experimentos?



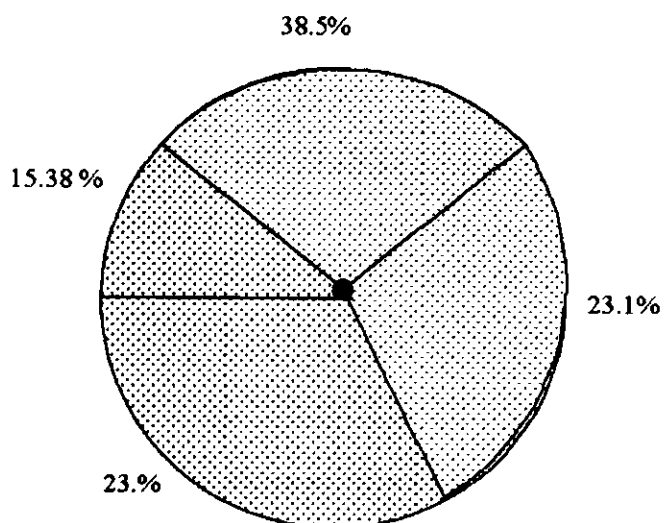


7) Vincula la actividad teórica con la práctica, en el aula de clases?

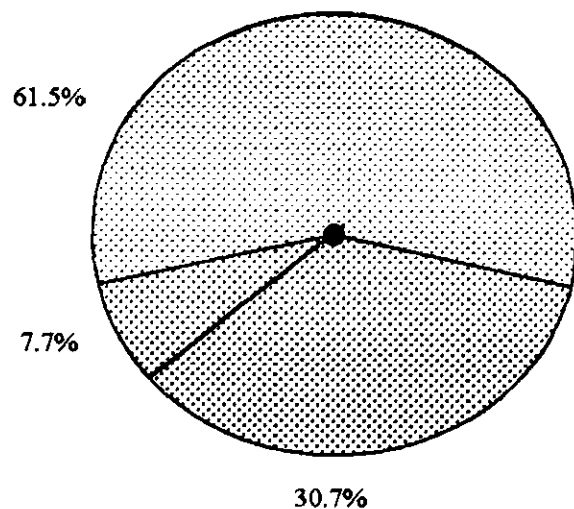


- Representación gráfica de los resultados obtenidos en la encuesta (Preguntas Abiertas) a profesores. Figura 2.

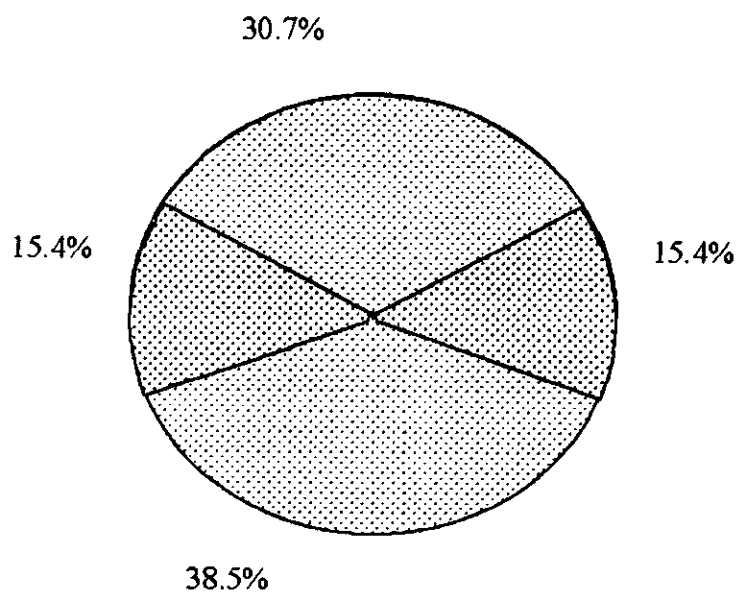
8) En caso de que no cuenta con equipos adecuados para realizar experimentos. ¿Qué iniciativa toma para realizar los experimentos?



- 9) En el caso de que si cuentan con equipos adecuados para realizar experimentos. ¿Con qué equipo cuentan?



- 10) Qué importancia tiene para usted la realización de experimentos de laboratorio en la enseñanza de la química?



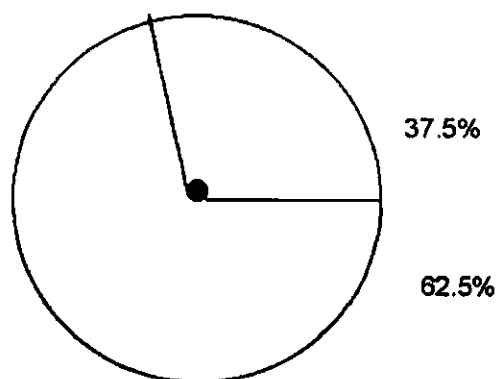
- Resultados obtenidos en las encuestas realizadas a los estudiantes, (Ver Anexo II).

En las encuestas realizadas a los estudiantes, obtenemos los siguientes resultados, (Ver figura 3).

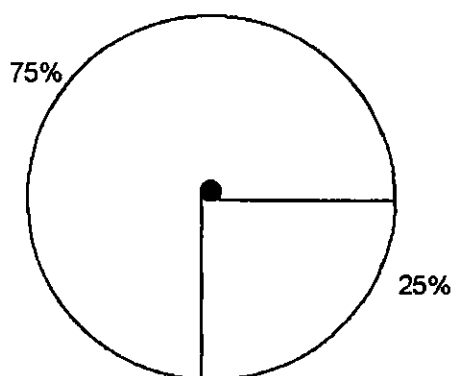
1. En lo que respecta a la realización de experimentos de laboratorio, cuarenta estudiantes respondieron que no (62.5%) y veinticuatro afirmaron que si (37.5%).
2. Con relación a los conocimientos de aparatos de Química, el cuarentiocho contestaron que no (75%) y dieciséis respondieron que si (25%).
3. Referente a que si el profesor orienta las visitas a las bibliotecas e investigan acerca de los instrumentos que contiene un laboratorio, cincuentiséis afirman que no (87.5%) y ocho aseguraron que sí (12.5%).
4. En cuanto a la interrogante de que si les gustaría realizar experimentos de laboratorio con equipos sencillos de materiales de bajo costo, el cuarentitrés afirman que si (67.2%), y el veintiuno responde que no (32.8%).
5. En lo que se refiere a que iniciativas toma el profesor para la realización de experimentos en la asignatura de Química, dieciocho de los encuestados expresan que ninguna (28.1%), veinticinco afirman que realizan algunos experimentos sólo con los equipos disponibles en el centro(39.1%), veintiuno contestaron que realizan experimentos solamente con los que están relacionados a la vida cotidiana (32.8%).

Representación Gráfica de los Resultados Obtenidos a los Estudiantes. Figura 3.

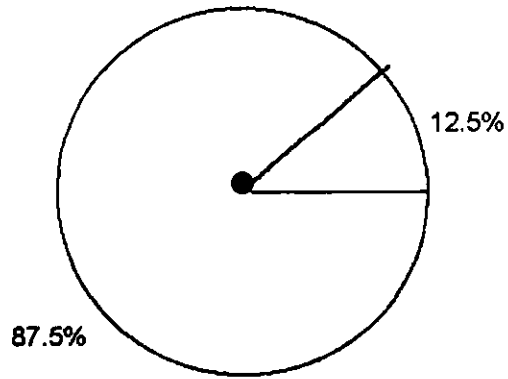
1. ¿Realizan frecuentemente experimentos de laboratorio?



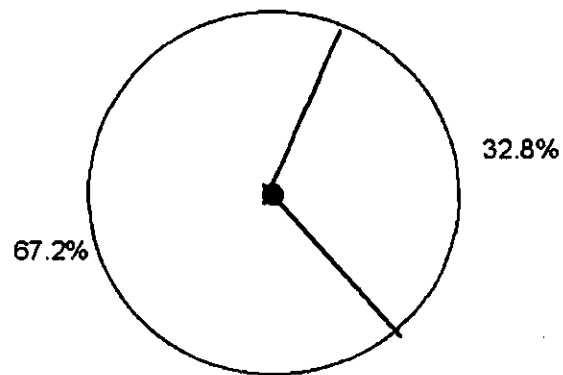
2. Conocen el funcionamiento de algunos aparatos de Química.



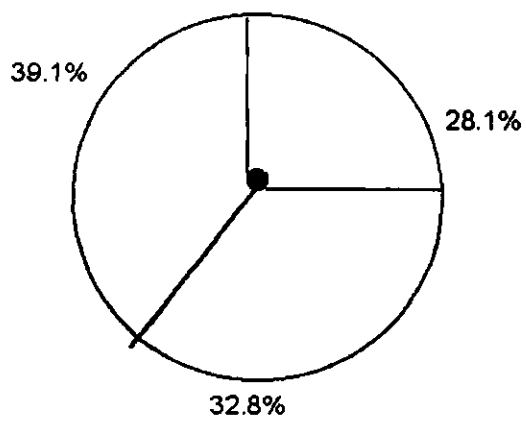
3. El profesor orienta las visitas a bibliotecas.



4. Le gustaría realizar experimentos de laboratorio, con materiales de bajo costo.



5. Iniciativa que toma el profesor para realizar experimentos en la Asignatura de Química.



## DISCUSIÓN

Se puede observar en los resultados obtenidos de la encuesta (ver anexo 1) aplicada a los profesores de seis Centros Privados, un Autónomo y algunos Subvencionados, señalados en el diseño metodológico, lo siguiente:

1.-La mayoría de los Centros Privados, algunos autónomos y subvencionados tienen planta física de laboratorio, lo que les permite realizar algunos experimentos, con el escaso material con que cuentan.

2.- A los profesores encuestados les gustaría realizar estos experimentos, con equipos sencillos de materiales de bajos costos, siempre que los centros de educación media donde laboran le brindan las facilidades, para construir dichos instrumentos.

3.- Los encuestados consideran que elaborando dichos instrumentos, les permitirá realizar experimentos sencillos, mejorando de esta manera el proceso de Enseñanza- Aprendizaje, mediante la vinculación de la teoría con la práctica.

En el análisis de los resultados obtenidos en las encuestas (Ver Anexo II) realizados a 64 estudiantes de 8 centros encuestados; de los cuales cinco son Privados, uno Autónomo y dos Subvencionados, la información es que un cierto porcentaje (37.5%) afirma realizar experimentos y luego la mayoría asegura no tener conocimientos de los instrumentos, para realizar experimentos de laboratorio.

Lo cierto es que más del 50% se observan motivados, por la implementación de experimentos con equipos sencillos de materiales de bajo costos.

**V**

**PROPUESTA DE TECNICAS, PARA CONSTRUIR INSTRUMENTOS DE  
LABORATORIO CON MATERIALES DE BAJO COSTO.**



En el presente capítulo presentamos una propuesta de técnicas, para construir instrumentos de laboratorio con materiales de bajo costo, para ello necesitamos materiales para hacer posible su montaje, los cuales se pueden obtener con herramientas sencillas de cada casa para construirlos. (Ver Anexo III).

Técnicas para construir instrumentos de laboratorio con materiales de bajo costo.

Construcción de un mechero de alcohol.

Materiales:

- ❖ Recipiente de vidrio con tapa metálica de rosca.
- ❖ Mecha para lampazo de piso.
- ❖ Alcohol.
- ❖ Lata de cerveza o jugo.

Construcción: Perfore con un clavo el centro de la tapa metálica del recipiente, agrande luego el agujero hasta que tenga de 8 a 10 mm de diámetro, pule este orificio y recorte de una lata de cerveza o jugo una hoja de metal de 2.5 x 4 cm. dóblela en forma de tubo cuyo diámetro se corresponda al del orificio practicado en la tapa. Suelde el tubo a nivel de la tapa. (Ver figura 1).

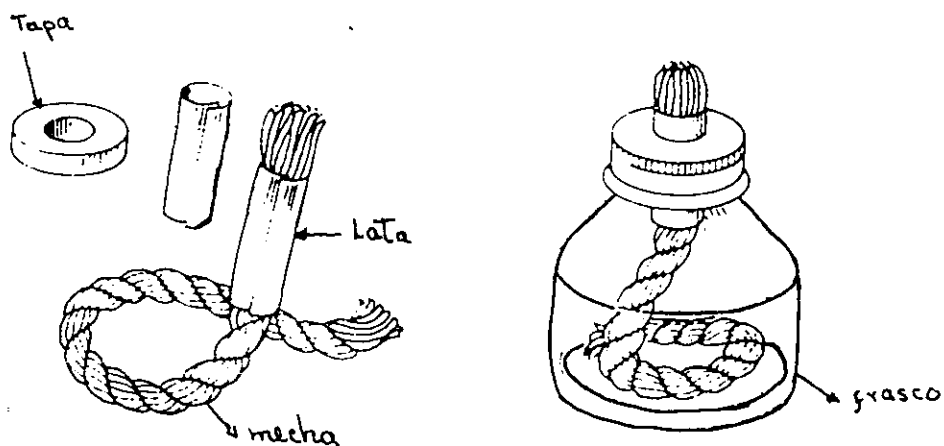


Figura 1

## Construcción de pinzas para tubo de ensayo.

### Materiales:

- ❖ Cilindro de madera.
- ❖ Pinza de madera para tender ropa .
- ❖ Alambre fino.
- ❖ Alambre de hierro fuerte y flexible.

Construcción: Tome un cilindro de 15 cm de largo, coloque la pinza de ropa en uno de los extremos del cilindro de madera y refuerce su unión por medio del alambre fino. (ver figura 2)

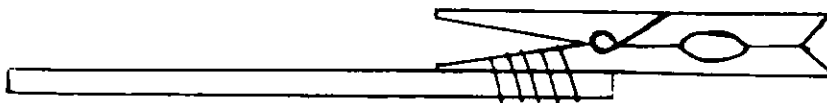


Figura 2

Se puede fabricar también pinzas curvando un alambre de hierro fuerte y flexible en la forma que se indica en la figura 3 (ver figura 3)

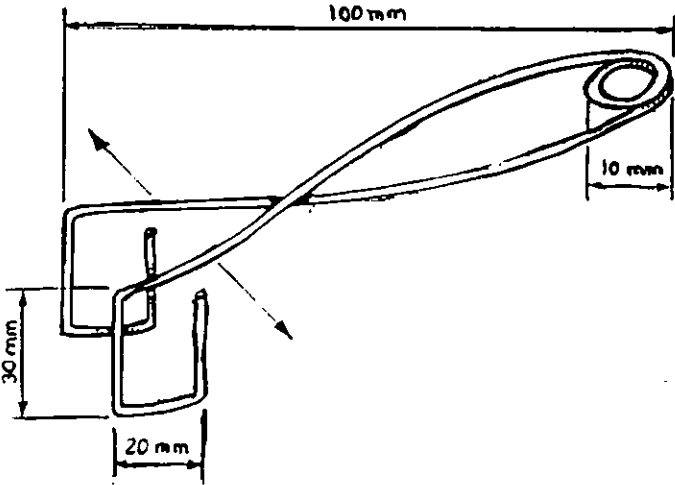


Figura 3

### Construcción de un soporte de madera.

#### Materiales:

- ❖ Cilindro de madera.
- ❖ Rectángulo de madera.

Construcción: Tome una tabla de 20 cm de largo, 15 cm de ancho y 1 cm de grosor. Halle su centro trazando las dos diagonales del rectángulo que forma la pieza, abra un orificio de 2 cm de diámetro alrededor del punto central, busque un cilindro de madera que servirá de clavijero, de un diámetro igual al orificio practicado y de  $\frac{1}{2}$  cm de largo. Taladre el cilindro con agujeros de 5 mm de diámetro, y a intervalos de 2 cm comenzando a 8 cm de cada extremo. Inserte el cilindro de madera taladrando en el agujero de la base. (Ver figura 4).

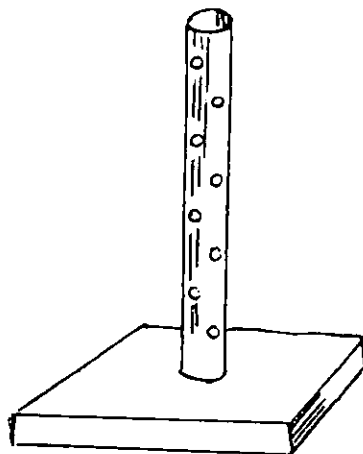


Figura 4

Construcción del Aro del Soporte de Madera:

Materiales:

- ❖ Alambre
- ❖ Reglas

Construcción: corte un trozo de alambre de 20 cm. de largo y 5mm de diámetro. Seguidamente 12 cm desde un extremo y doble el alambre hasta que forme una circunferencia. (Ver figura 4.1)



Figura 4.1

## Construcción de una balanza.

### Materiales:

- ❖ Tabla de madera rectangular.
- ❖ Regla de madera.
- ❖ Alambre de metal.
- ❖ Clavos.
- ❖ Tapas de caja de pasta de lustrar zapatos.

Construcción: Tome una tabla rectangular de 20 x 10 x 2 cm, fije la regla rectangularmente en el centro de la base, clave cerca del extremo superior de la regla vertical un clavo, sin introducirlo del todo, para que pueda servir de eje a la barra. Esta es una barra de 2 x 40 x 3 cm de largo.

Atraviese la barra, por un punto medio, con el alambre de metal en forma de armella que servirá la punta de fiel de balanza.

Clave en cada uno de los extremos de la barra horizontal una tapa de caja de pasta de lustrar zapatos para que sirvan de platillo. (Ver figura 5).

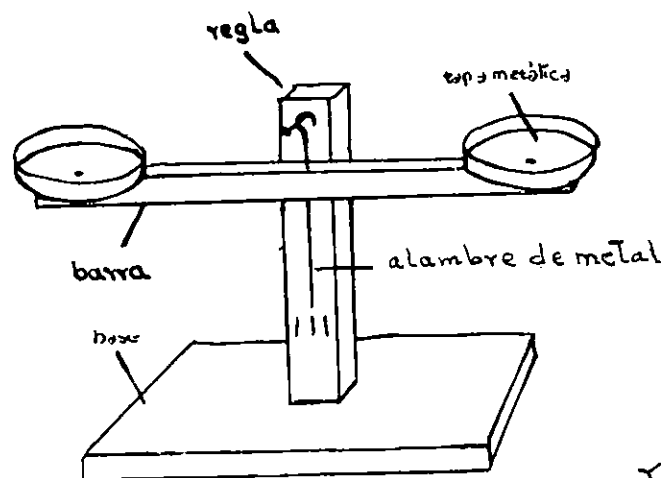


Figura 5

Construcción de juego de pesas: Para determinar la masa de un cuerpo con la balanza, (Ver figura 5)

Materiales:

- ❖ Plomo.
- ❖ Cierra.
- ❖ Balanza.
- ❖ Cilindro metálico.

Construcción: Funda trozos de plomo, previamente de celdas de baterías. Luego verter el plomo fundido en un cilindro metálico y deje enfriar. A continuación corte trozos y determine sus masas en una balanza con ayuda de pesas patrones conocidos, es posible obtener masas de 2gr, 5gr, 10gr, 20gr y 50gr; debido a lo maleable que es este material. (Ver figura 5.1)

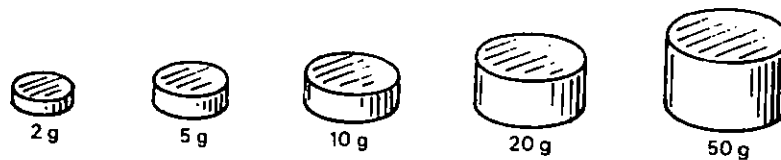


Figura 5.1



### Construcción de instrumentos volumétricos graduados:

#### Materiales:

- ❖ Frasco cilíndrico de vidrio.
- ❖ Esparadrapo ( 1 cm de ancho ).
- ❖ Probeta graduada ( 50 cm<sup>3</sup> ).

Construcción: Si se carece de utensilios graduados, utilice frascos de sueros o jeringuillas, en un caso de no tener haga lo siguiente.

Utilice una probeta graduada de 50 cm<sup>3</sup> y mida el agua suficiente para llenar el frasco. Trace en el esparadrapo rayas horizontales y escriba el número de centímetros cúbicos de agua vertidos en el recipiente de la siguiente manera, si vierte 50 cm<sup>3</sup> de agua , divida la tira en cinco partes iguales sobre el primer trazo; a partir del fondo del frasco mida 10 cm<sup>3</sup> , sobre el segundo 20 cm<sup>3</sup> así sucesivamente. (Ver figura 6).

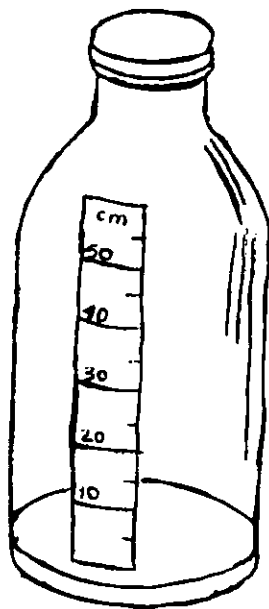


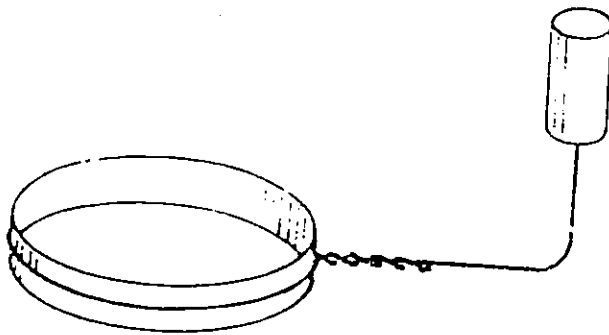
Figura 6

Construcción de cápsula metálica.

Materiales:

- ❖ Tapa de frasco de mayonesa.
- ❖ Alambre galvanizado.
- ❖ Cilindro de madera.

Construcción: Tome la tapa de un frasco de mayonesa, quite el interior de cartón y rodee la tapa con alambre galvanizado, introduzca el extremo libre del alambre en un cilindro de madera (Ver figura 7).



*Figura 7*

## Construcción de cucharilla de combustión.

### Materiales:

- ❖ Tapa de gaseosa.
- ❖ Alambre de hierro flexible.

Construcción: Se quita el corcho o el material plástico que tiene en su interior la tapa, haga un orificio en la pared de esta, pase un alambre y por último remáchelo ( Ver figura 8: a, b, c.)

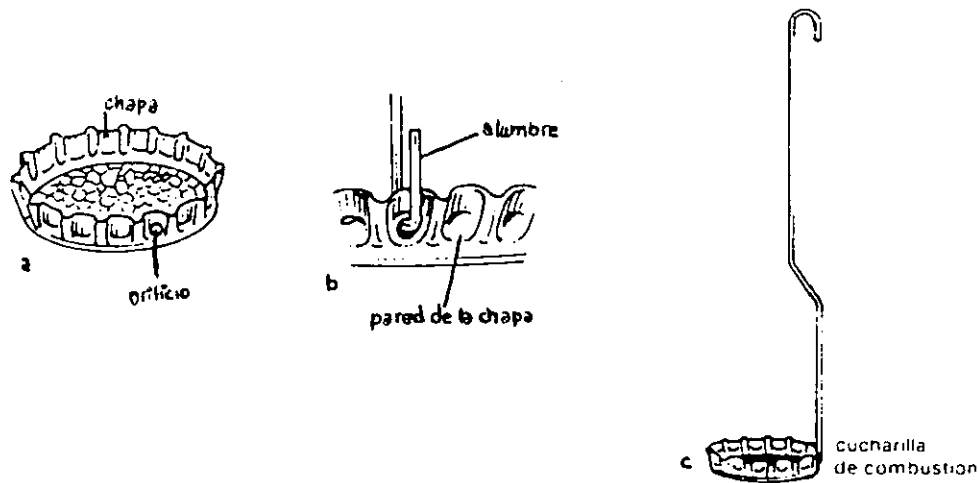


Figura 8

## Construcción de un embudo separador.

### Materiales:

- ❖ Botella de plástico de coca cola.
- ❖ Tapón de corcho.
- ❖ Tubo de vidrio.
- ❖ Tubo de suero.
- ❖ Pinza de madera para tender ropa.

Construcción: Tome una botella de plástico al cual debe de cortarse el fondo, introduzca un tapón de corcho, atravesado por un tubito de vidrio, junte éste mediante una unión de goma a otro tubito de vidrio y una a los dos el presa ropa.

(Ver figura 9)

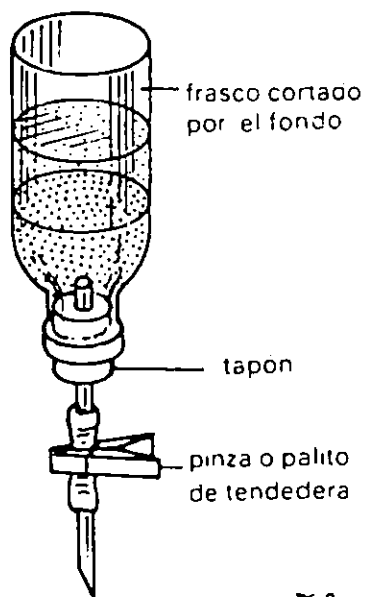


Figura 9

Construcción de espátula.

Materiales:

- ❖ Cucharitas plásticas.
- ❖ Laminas de acetato de rayos X.

Construcción: Puede emplear como espátula las cucharitas plásticas que se utilizan en las fiestas infantiles, se pueden confeccionar también cortando las laminas de acetato de rayos X

(Ver figura 10).

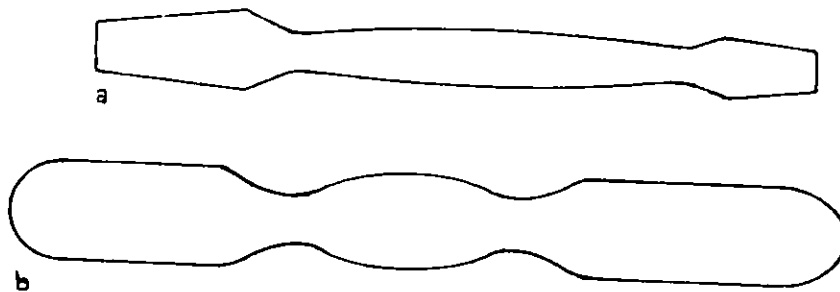


Figura 10

## Construcción de balones para calentamiento.

### Materiales:

- ❖ Bombillo transparente.
- ❖ Desatornilladores pequeños.
- ❖ Alicates.

Construcción: Perfore y remueva la lámina de cobre de la parte superior del bombillo con un alicate, luego separe cuidadosamente la boquilla que contiene dicho bombillo con el desatornillador, extraiga el filamento de vidrio interior. Si el bombillo no es transparente lave con agua para obtenerlo transparente

(Ver figura 11)

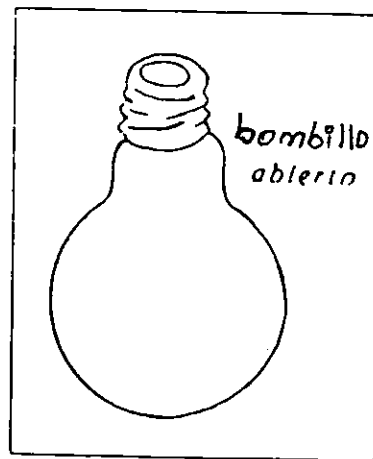


figura 11

## Construcción de un aparato para electrólisis.

### Materiales:

- ❖ Electrodo de grafito ( pilas en desuso ).
- ❖ Alambre de teléfono.
- ❖ Frasco de vidrio de boca ancha.
- ❖ Trozo de poroplas de 6 cm x 6 cm.
- ❖ Pilas en desuso.

Construcción: Obtenga de la pila en desuso la barra de carbón tratando de obtenerla sin que se deteriore, realice dos orificios del diámetro de las barras de carbón en el trozo de poroplas, a una distancia de 0.5 cm una de la otra, introduzca las barras en el poroplas de manera que quede en la parte superior del poroplas 1 cm de barra, amarre los alambres en los electrodos y colóquelos en el frasco de vidrio. (Ver figura 12).

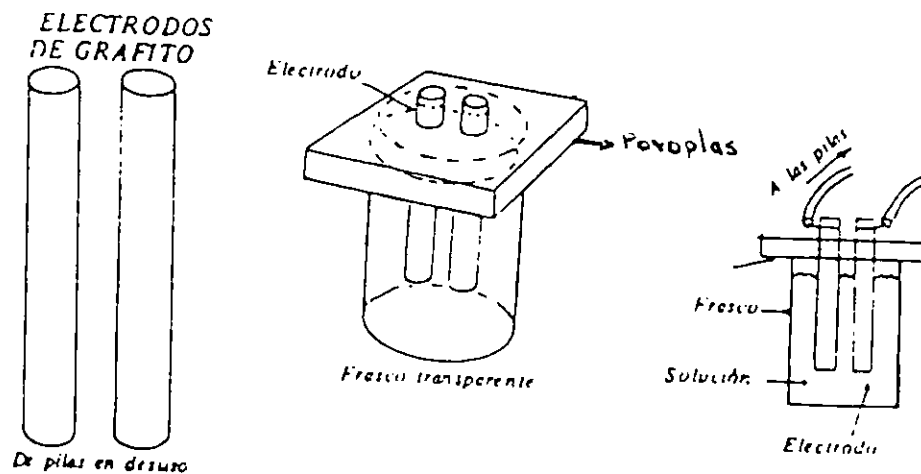


figura 12

# VI

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



## 6.1-. CONCLUSIONES.

De acuerdo al estudio realizado en nuestro trabajo monográfico concluimos lo siguiente:

- La falta de instrumentos de laboratorio, influyen gravemente en la desvinculación de la teoría con la práctica, creando un conocimiento limitado en los estudiantes de la educación Media.
- La carencia de material Bibliográfico disponible imposibilita la creatividad en los docentes.
- El desinterés por parte del Ministerio de Educación Cultura y Deporte (MECD), colabora en el problema vivo de la Educación Media, ya que no implementa capacitaciones para las ciencias experimentales.
- La desmotivación por parte del docente, no permite crear una metodología activa, quedándose con una actitud pasiva y conforme con las condiciones desfavorables del Centro de Educación Media.
- Los profesores desconocen las técnicas, para construir instrumentos de materiales de bajo costo, razón por la cual no implementan la realización continua de experimentos de laboratorio en las Ciencias Naturales.

## 6.2- RECOMENDACIONES.

De acuerdo a las conclusiones obtenidas podemos recomendar lo siguiente:

- a) Que los profesores de acuerdo a la motivación y creatividad suministren materiales sencillos y de uso cotidiano para la construcción de equipo de laboratorio de bajo costo.
- b) Que los Directores de los Centros de Educación Media, en la cual no existe planta física de laboratorio, puedan en la medida de sus posibilidades disponer en el aula de clases de un rincón experimental, en donde se pueda encontrar el equipo y materiales necesarios para la realización de los diferentes experimentos.
- c) Que los profesores visiten bibliotecas para recopilar experimentos sencillos que sean útiles en las asignaturas que imparten de las Ciencias Naturales.
- d) Que los Directores en los Centros Educativos soliciten al Ministerio de Educación Cultura y Deporte (MECD) la realización de talleres sobre las técnicas para la construcción de equipos de laboratorio de bajo costo.

**VII**

**BIBLIOGRAFIA**

## BIBLIOGRAFÍA

- González, F., Rebolledo, G., Candellé, D. 1990 Diseño de recursos para actividades sencillas de química, proyecto CENAMEC, Caracas.
- González, F., Rebolledo, G., Candellé, D. 1990 Medidas de seguridad y protección en los laboratorios de química, proyecto CEMANEC, Caracas.
- González, F., Rebolledo, G., Candellé, D. 1990 Actividades sencillas de laboratorio, proyecto CEMANEC, Caracas.
- Gran, L., Cuervo, M Pich, G., Castro, J. 1978 Organización, dirección y operaciones fundamentales en le laboratorio de química. Editorial Puebla y Educación. Ciudad de la Habana, Cuba.
- Mese, M., 1986 Creatividad en las actividades prácticas de química. Editorial Puebla y Educación. Ciudad de la Habana, Cuba.
- Pérez, H.F.,1984 La Química un universo a tu alcance . Editorial Puebla y Educación. Ciudad de la Habana, Cuba.
- Sánchez Saavedra T. 1998. Tesis De Maestría Las Actividades Prácticas En La Asignatura De Técnicas De Laboratorio De Biología Fomentar En Los Alumnos Hábitos, Habilidades Y Destrezas En El Uso Y Manejo De Los Instrumentos De Laboratorio. León - Nicaragua.

**VIII**

**ANEXOS**

## ANEXO I

### ENCUESTA

ESTIMADO PROFESOR:

El departamento de QUÍMICA consiente de la necesidad que tienen los profesores de Educación Media de actualizar sus conocimientos en el campo de enseñanza de la QUÍMICA, ha realizado la presente encuesta con el fin de conocer más específicamente las dificultades que se le presenta para realizar experimentos de laboratorio.

Centro: \_\_\_\_\_

Asignatura: \_\_\_\_\_ Area: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Que Titulo Tiene \_\_\_\_\_

1) Existen plantas físicas de laboratorio en este centro?

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

2) Realiza con frecuencia experimentos?

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

3) Cuenta con equipos adecuados para realizar experimentos?

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

4) Le gustaría aprender a realizar experimentos de laboratorios, con equipos sencillos de materiales de bajo costo?

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

5) Le brindaría el centro las facilidades, para realizar experimentos de laboratorios utilizando equipos sencillos con materiales de bajo costo?

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

6) Cuenta con el material de bajo costo para realizar experimentos?

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

7) Vincula la actividad teórica con la práctica, en el aula de clase?

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

8) En caso de que no cuenta con equipos adecuados para realizar experimentos. ¿qué iniciativas toma para realizar los experimentos?

---

---

---

9) En el caso de que si cuenta con equipos adecuados para realizar experimentos. ¿Con qué equipos cuenta?

---

---

---

10) Que importancia tiene para usted, la realización de experimentos de laboratorios en la enseñanza de la química?

---

---

---

## ANEXO II

### ENCUESTA.

#### ESTIMADOS ESTUDIANTES:

El departamento de Química de la Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades, conscientes de la necesidad que presentan en la enseñanza de la Química, hemos realizado la presente encuesta con el propósito de conocer las causas que influyen en la desvinculación de la Teoría con la Práctica.

Centro: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_ Año: \_\_\_\_\_

1. ¿Realizan Frecuentemente Experimentos de Laboratorio?  
SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
2. ¿Conocen el funcionamiento de algunos aparatos de Química?  
SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
3. El profesor orienta las visitas a bibliotecas e investigar acerca de los instrumentos que contiene el laboratorio  
SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
4. ¿Le gustaría realizar experimentos de laboratorio, con equipos sencillos de materiales de bajo costo?  
SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
5. ¿Que iniciativas toma el profesor, para la realización de experimentos en la asignatura de Química?

---

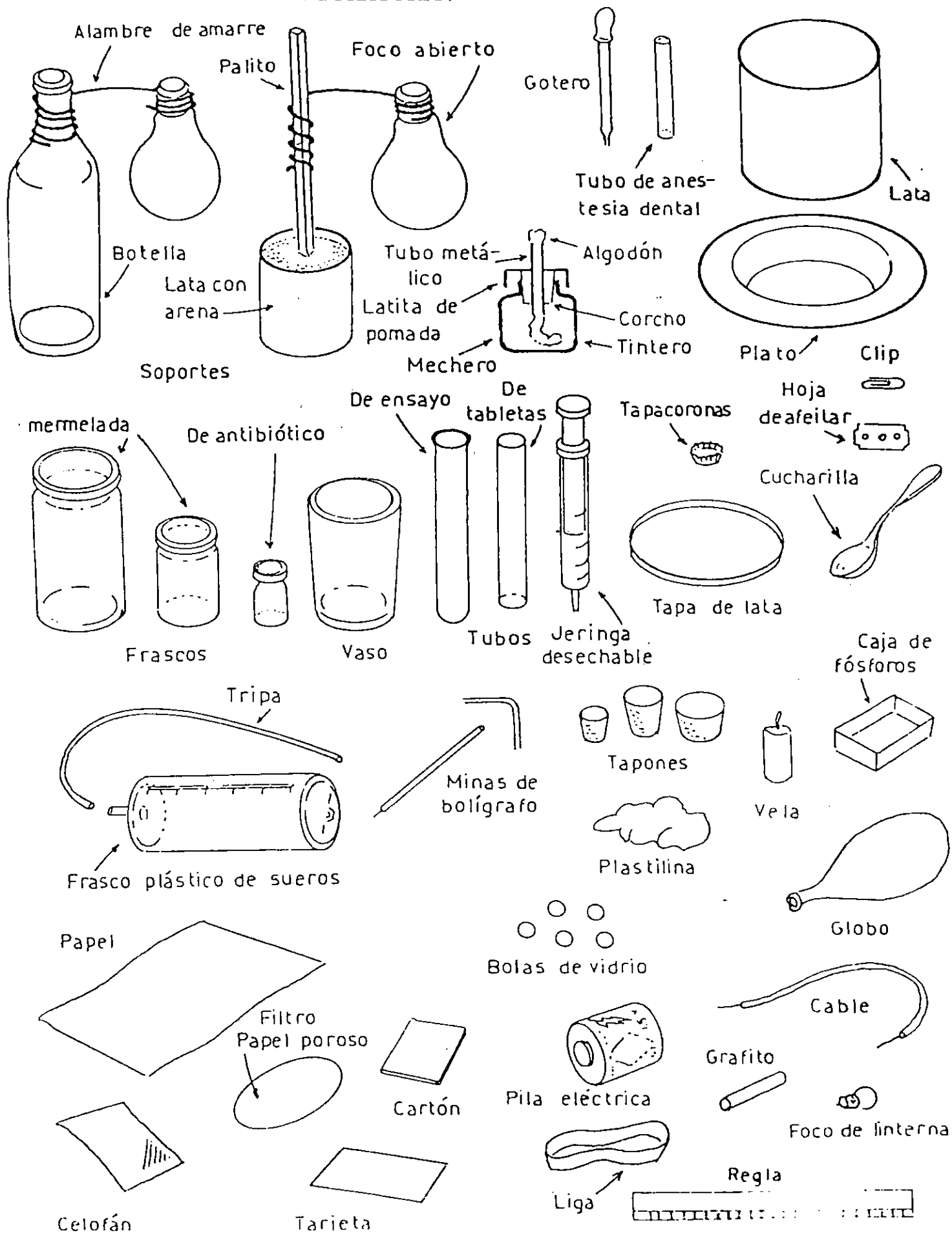
---

---



# ANEXO III

## MATERIALES DE BAJO COSTO ÚTILES, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INSTRUMENTOS DE LABORATORIO.



## ANEXO IV

A continuación presentamos una relación de sustancias que pueden adquirirse en talleres, casas o algunos establecimientos comerciales y, que pueden utilizarse en las demostraciones, experimentos y prácticas de laboratorios, así como las medidas de seguridad que debe guardarse.

### PRODUCTOS

### SE UTILIZAN POR:

Acido Bórico.....	Acido ( $H_3BO_3$ )
Sal Fumante o Acido Clorhídrico comercial.....	Acido ( $HCl$ )
Vinagre.....	Acido Acético ( $CH_3-COOH$ )
Jugo de Limón.....	Acido Cítrico.
Aspirina.....	Acido Acetilsalicílico.
Acido de acumuladores inservibles.....	Acido Sulfúrico ( $H_2SO_4$ )
Alusil.....	Hidróxido Aluminio ( $Al(OH)_3$ )
Magma de Magnesio.....	$Mg(OH)_2$
Cal Apagada.....	$Ca(OH)_2$
Agua de Cal.....	disolución de $Ca(OH)_2$
Sosa Cáustica.....	$NaOH$
Potasa Cáustica.....	$KOH$
Mármol o Piedra Caliza.....	Sal ( $CaCO_3$ )
Bicarbonato de Sodio.....	Sal ( $NaHCO_3$ )
Cloruro de Sodio.....	Sal ( $NaCl$ )
Cáscara de Huevo.....	Sal (los carbonatos)
Sal de Higuera.....	Sal (sulfato de Magnesio)
Tiza o Yeso de la construcción.....	Sal ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ )
Alambre, lámina o ternaduras de Cobre.....	Metal Cobre
Alambre o clavo de hierro.....	Metal Hierro
Lana de Acero.....	Metal Hierro
Tubo de pasta dental.....	Metal Aluminio

Envase de los rollos fotográficos .....	Metal Aluminio
Alambre para soldar (Estaño).....	Metal Estaño
Lámina de Plomo de los acumuladores inservible.....	Metal Plomo
Cubiertas de las Pilas secas inservibles.....	Metal Cinc
Recubiertas de Pilas secas inservibles.....	Hierro Estaño
Mercurio obtenido de algún Termómetro inservible....	Metal Mercurio
Transistores inservibles de Germanio.....	Metal Germanio
Disolución de Yodo.....	Reactivo
Jabón.....	Disolución Básica
Fósforo y Ceniza.....	Reactivo
Viruetas de Magnesio.....	Metal Magnesio
Cal viva.....	CaO
Peróxido de Hidrógeno.....	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
Dióxido de Manganeso de las Pilas secas inservibles...	Oxido (MnO <sub>2</sub> )
Carbón de Piedra (hulla).....	Carbón Natural (Carbono)
Carbón Vegetal.....	Carbón Amorfo (Carbono)
Coque.....	Carbón Amorfo (Carbono)
Negro de humo u hollín.....	Carbón Amorfo (Carbono)
Grafito (Punta de lápices).....	Modificación aleotrópica
Varilla de Carbón de las pilas secas.....	Electrodos
Alcohol.....	Etanol (CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> OH)
Alcohol de Madera.....	Metanol (CH <sub>3</sub> OH)
Pastilla de levadura.....	Proceso de Fermentación
Glucosa.....	Carbohidratos: monosacáridos (C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> )
Almidón.....	Carbohidratos: polisacáridos (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub>
Mantequilla.....	Lípidos
Aceite.....	Lípidos
Sebo.....	Lípidos
Manteca.....	Lípidos
Cera de abejas.....	Lípidos
Petróleo.....	Mezcla de Hidrocarburos