



**USAC**  
**TRICENTENARIA**  
Universidad de San Carlos de Guatemala

---

---

Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media

“Las prácticas de laboratorio de química y su influencia en el rendimiento académico  
de los estudiantes de bachillerato en ciencias y letras”

Ruth Nohemí Arreaga Rodríguez

Asesora

Dra. Amalia Geraldine Grajeda Bradna

Guatemala, octubre 2015





**USAC**  
**TRICENTENARIA**  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media

“Las prácticas de laboratorio de química y su influencia en el rendimiento académico  
de los estudiantes de bachillerato en ciencias y letras”

Tesis presentada al Consejo Directivo de la Escuela de Formación de Profesores de  
Enseñanza Media de la Universidad San Carlos de Guatemala

Ruth Nohemí Arreaga Rodríguez

Previo a conferírsele el grado académico de:

Licenciada en la Enseñanza de la Química y la Biología

Guatemala, octubre 2015

## **AUTORIDADES GENERALES**

|                                      |                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo | Rector Magnífico de la USAC      |
| Dr. Carlos Enrique Camey Rodas       | Secretario General de la USAC    |
| MSc. Danilo López Pérez              | Director de la EFPEM             |
| Lic. Mario David Valdés López        | Secretario Académico de la EFPEM |

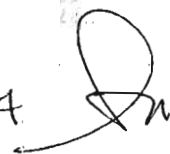
## **CONSEJO DIRECTIVO**

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| MSc. Danilo López Pérez            | Director de la EFPEM                     |
| Lic. Mario David Valdés López      | Secretario Académico de la EFPEM         |
| Dr. Miguel Ángel Chacón Arroyo     | Representante de Profesores              |
| Lic. Saúl Duarte Beza              | Representante de Profesores              |
| Dra. Dora Isabel Águila de Estrada | Representante de Profesionales Graduados |
| PEM Ewin Estuardo Losley Johnson   | Representante de Estudiantes             |
| PEM José Vicente Velasco Camey     | Representante de Estudiantes             |

## **TRIBUNAL EXAMINADOR**

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| Dra. Geraldine Grajeda Bradna      | Presidente |
| MSc. Haydeé Lucrecia Crispín López | Secretario |
| Dr. Miguel Ángel Chacón Arroyo     | Vocal      |

15:24



Guatemala, 2 de marzo de 2015.

**Doctor**  
**Miguel Angel Chacón Arroyo**  
**Coordinador Unidad de Investigación**  
**EFPEM – USAC**

Atentamente tengo a bien informarle lo siguiente:

En mi calidad de Asesora del trabajo de graduación denominado: **Las prácticas de laboratorio y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes de química de 4to. Bachillerato en Ciencias y letras** correspondiente a la estudiante: **Ruth Nohemí Arreaga Rodríguez**, carné: **200313402** de la carrera: **Licenciatura en la Enseñanza de la Química y la Biología**, manifiesto que he acompañado el proceso de elaboración de dicho trabajo y la revisión realizada al informe final evidencia que cumple con los requerimientos establecidos por la EFPEM para este tipo de trabajos, por lo que lo considero aprobado y solicito sea aceptado para continuar con el proceso para su graduación.

Atentamente,



Dra. Amalia Gerolaine Cruzada Bradna  
Asesora nombrada

c.c. Archivo



El infrascrito Secretario Académico de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media de la Universidad de San Carlos de Guatemala

### CONSIDERANDO

Que el trabajo de graduación denominado *“Las prácticas de laboratorio de química y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato en ciencias y letras”*, presentado por el(la) estudiante **RUTH NOHEMÍ ARREAGA RODRÍGUEZ**, carné No. **200313402**, de la Licenciatura en la Enseñanza de la Química y Biología.

### CONSIDERANDO


Que la Unidad de Investigación ha dictaminado favorablemente sobre el mismo, por este medio

### AUTORIZA

La impresión de la tesis indicada, debiendo para ello proceder conforme el normativo correspondiente.

Dado en la ciudad de Guatemala a los **siete** días del mes de **octubre** del año dos mil **quince**.

**“ID YENSEÑAD A TODOS”**



**Lic. Mario David Valdés López**  
Secretario Académico  
EFPEM



Ref. SAOIT057-2015

c.c. Archivo  
MDVL/caum

## DEDICATORIA

**A DIOS:** por ser fuente de sabiduría que ha guiado mi vida día a día.

**A MIS PADRES:** que supieron encender la chispa del deseo de superación. Principalmente a mi madre que siempre me apoyo y nunca dejo de creer en mí.

**A MI HERMANA:** por sus consejos, cariño y apoyo incondicional.

**A MIS HIJOS:** Javier y Esteban que son la luz de mi vida, mi motivo para seguir adelante.

**A MIS AMIGOS:** porque siempre creyeron en mí. Gracias por sus consejos y compartir sus conocimientos.

## RESUMEN

La investigación “Las prácticas de laboratorio de química y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato en ciencias y letras”, se desarrolló en cuatro centros educativos privados de la ciudad de Guatemala, con el objetivo de contribuir con la mejoría del rendimiento académico en el curso de química, debido que diferentes registros muestran que el nivel de reprobación del curso es bastante alto. Razón por la cual se realizó este estudio buscando unir la teoría con la práctica y así identificar de qué forma las prácticas experimentales influyen en el rendimiento académico de los estudiantes.

La metodología aplicada fue en base a los métodos tanto inductiva como deductivo, utilizando las técnicas de observación, entrevista estructurada y una guía para un grupo focal.

Los resultados obtenidos en base a la investigación mostraron el bajo rendimiento académico de los estudiantes el curso de química y la dificultad de comprender contenidos abstractos, los cuales necesitan una relación teórico-práctica. Lo cual implica que el curso de química debe de ir acompañado de una parte práctica que este directamente relacionada con la teoría recibida dentro del aula.

**PALABRAS CLAVES:** rendimiento académico, prácticas experimentales, contenidos abstractos, relación teórico-práctico.



### **ABSTRACT**

The research “The labs of chemistry and its influence on the academic performance students of bachillerato in science and letters” It was developed in four private schools in the city of Guatemala with the aim of helping the improvement of academic performance in the course of chemistry. Because different records show that the level of disapproval of the course is quite high. That’s the reason why this study was seeking to unite theory with practice, and identify how the experimental practices influence the academic performance of students.

The methodology used was based on both inductive methods as deductive, using the techniques of observation, structured interview and a guide for a focus group.

The results based on the research showed poor academic performance of students during chemistry and difficult to understand abstract content that they need a theoretical and practical relationship, which implies that the chemistry course must be accompanied by a practical part that is directly related to the theory received in the classroom.

**KEY WORDS:** academic performance, experimental practices, abstract content, theoretical and practical relationship.

## ÍNDICE

|                   |   |
|-------------------|---|
| Introducción..... | 1 |
|-------------------|---|

### CAPÍTULO I

#### PLAN DE INVESTIGACIÓN

|   |    |
|---|----|
| 1.1. Antecedentes.....                            | 3  |
| 1.2 Planteamiento y definición del problema ..... | 10 |
| 1.3 Objetivos .....                               | 11 |
| 1.4 Justificación.....                            | 11 |
| 1.5 Diseño de la investigación.....               | 14 |
| 1.6 Variables .....                               | 14 |
| 1.7 Tabla#1 operativización de las variables..... | 15 |
| 1.8 Metodología.....                              | 16 |
| 1.8 Sujetos de la investigación .....             | 17 |

### CAPÍTULO II

#### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

|  |    |
|--|----|
| 2.1 Laboratorio experimental para la enseñanza de la Química .....               | 18 |
| 2.2 Material necesario para el laboratorio experimental de química .....         | 18 |
| 2.3 Organización del laboratorio escolar .....                                   | 20 |
| 2.4 Normas de seguridad .....  | 21 |
| 2.5 Nuevo Enfoque de la enseñanza de la Química .....                            | 23 |
| 2.6 Importancia de Realización de Prácticas de Laboratorio de Química .....      | 25 |
| 2.7 Tipos de Trabajos Prácticos .....  | 25 |
| 2.8 ¿Cómo utilizar el Laboratorio Escolar?.....                                  | 26 |
| 2.9 El Papel del Experimento en la Producción del Conocimiento Químico.....      | 28 |
| 2.10 La Visión Constructivista de Enseñanza y Aprendizaje por Investigación..... | 29 |
| 2.11 Bases del Aprendizaje por Acción y descubrimiento.....                      | 30 |

|   |    |
|---|----|
| 2.12 Las Prácticas de Laboratorio como Micro Investigaciones.....   | 31 |
| 2.13 Didáctica y modelos de enseñanza aprendizaje de las ciencias: .....  | 32 |
| 2.14 Elección de un modelo de enseñanza en las ciencias: .....  | 37 |
| 2.15 Objetivos del aprendizaje de las ciencias: .....   | 39 |
| 2.16 Refuerzo de las concepciones previas de los estudiantes: .....   | 40 |
| 2.17 Carencia de una actitud favorable hacia la ciencia y su enseñanza:.....  | 41 |
| 2.18 Estrategias didácticas que permiten desarrollar contenidos procedimentales<br>en química: .....                          | 41 |
| 2.19 La evaluación refleja el modelo didáctico: Análisis de actividades de<br>evaluación Planteadas en clases de química..... | 42 |
| 2.20 Teorías y tipos de aprendizaje:.....   | 44 |
| 2.21 Los 4 pilares de la educación: .....   | 47 |

### CAPÍTULO III

#### PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

|   |    |
|---|----|
| 3.1 Resultados obtenidos en base al estudio realizado:..... | 49 |
| 3.2 Rendimiento académico .....                             | 49 |
| 3.3 Resultados obtenidos en base a grupo focal.....         | 53 |
| 3.4 Prácticas experimentales .....                          | 58 |

### CAPÍTULO IV

#### DISCUSIÓN DE ANÁLISIS DE RESULTADOS

|   |    |
|---|----|
| 4.1 Variable Rendimiento académico .....                              | 64 |
| 4.2 Variable prácticas experimentales de laboratorio de química ..... | 67 |
| CONCLUSIONES.....   | 70 |
| RECOMENDACIONES .....   | 71 |
| REFERENCIAS.....  | 76 |
| APÉNDICE.....   | 76 |

## INTRODUCCIÓN

El ser humano para dar respuestas a diferentes fenómenos y procesos que han ocurrido y ocurren en su entorno debe de observar, analizar y comprobar los fenómenos y situaciones de su alrededor, aprender en base a sus experiencias; transmitiendo estos conocimientos por medio de las demostraciones directas, es decir experimentando y repitiendo lo aprendido. Esta forma empírica se ha transformado y formalizado en el *método científico*. La historia de la ciencia se ha caracterizado porque la mayor parte de los conocimientos se han fundamentado en el método científico, una vez hecha la observación de los hechos, se formula y se construye un modelo, el cual debe de comprobarse en base a reproducciones, las cuales se conocen como *experimentos*.

Son varias las ciencias que son experimentales, como la física, la química, la biología etc. Estas ciencias se distinguen porque contienen una parte teórica que se deriva de la experimentación, por lo cual para que se comprendan con mayor claridad los conceptos teóricos se debe remitir a los experimentos prácticos.

Razón por la cual se propuso investigar sobre como esa parte experimental de las ciencias influye en el rendimiento académico de los estudiantes, teniendo como objetivo general contribuir con el mejoramiento del rendimiento académico en el curso de química, de los estudiantes de quinto bachillerato de 4 centros educativos privados en base al desarrollo de prácticas experimentales.

Este estudio se realizó con estudiantes de quinto bachillerato en ciencias y letras de 4 centros educativos privados, mixtos y matutinos, Liceo Montessori, Liceo Canadiense, ITC y El Camino, se tomó como población a 175 estudiantes y cuatro docentes. Para realizar este estudio se utilizó el método inductivo, técnicas de observación, encuesta, entrevista estructurada, cuestionario de entrevista, guía de grupo focal y lista de cotejo. Los resultados obtenidos en

base a este estudio reflejaron un diagnóstico que constituyó un beneficio para identificar como el docente puede lograr innovar y mejorar la metodología docente desde la práctica experimental de las ciencias. Lo cual influye directamente con el rendimiento académico, permitiendo que los estudiantes alcancen un nivel superior en el área de la química. Lo cual permitió concluir con la determinación de que el rendimiento académico de los estudiantes de 5to bachillerato en ciencias y letras en el curso de química se ve directamente afectado con la realización de prácticas experimentales, debido a que en el curso de química es indispensable la actividad práctica ya que este juega un papel primordial en el aprendizaje de esta ciencia, este tipo de actividades permiten convertir el contenido abstracto en concreto, logrando ayudar al estudiante a comprender mejor los temas y así obtener un mejor promedio al finalizar cada unidad académica.

El informe se encuentra dividido en cuatro capítulos en los cuales se detalla el proceso de desarrollo del estudio realizado, los resultados obtenidos, conclusiones y recomendaciones, también se realiza una propuesta de que prácticas de laboratorio se pueden realizar con los estudiantes de quinto bachillerato en ciencias y letras durante la primera unidad académica.

## **CAPÍTULO I**

### **PLAN DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 ANTECEDENTES**

A lo largo, de los años son numerosos los estudios y las investigaciones dirigidas a la enseñanza y aprendizaje de la química para alcanzar el perfeccionamiento de la educación.

Con base a esto siguiendo un orden cronológico se citan algunas investigaciones relacionadas con el mejoramiento del aprendizaje en el área de química puesto que cada vez, se hace más necesario proponer teorías, métodos, procedimientos, actividades y estrategias que le permitan al estudiante motivarse por las ciencias, así como también que el adquiera un aprendizaje significativo en cada uno de los contenidos que le serán impartidos.

En este sentido luego de haber analizado diferentes investigaciones, se consideró como punto de partida para fortalecer este estudio los siguientes:

Gudiño Daniel (2012), realizó un estudio titulado "Uso de estrategias metodológicas en el laboratorio de química del 9º grado de educación básica". Tesis realizada para la obtención del grado de licenciatura en educación con mención en el área científica, en la Universidad del Zulia, Venezuela. El cual tuvo objeto de estudio determinar el uso de estrategias metodológicas con respecto a los nuevos paradigmas en el laboratorio de química de 9º grado en la unidad educativa monseñor. "Estanislao Carrillo". La investigación se basó en una metodología descriptiva e interpretativa, los datos fueron recolectados en el mismo sitio de los hechos, la población estuvo constituida por 1 docente y 47 estudiantes. La información fue recabada por medio de cuestionarios y una

escala de estimación, estando validados por 3 expertos. El estudio reveló que en el laboratorio los docentes no utilizan las estrategias metodológicas adecuadas para el desarrollo de la actividad experimental, puesto que el escenario principal es el paradigma tradicional, por lo que el conocimiento se basa en la transmisión de conocimientos y no en la construcción de ellos. Por tal motivo aporta un conjunto de prácticas de química basadas en recursos de bajo costo y reactivos de fácil adquisición, los cuales incluyen estrategias metodológicas con la finalidad de fortalecer el proceso de aprendizaje en los estudiantes.

Contreras Mauro (2011). Realizó una investigación titulada “diagnóstico sobre los laboratorios de docencia en química de las instituciones educativas del ciclo básico y diversificado de los municipios Trujillo, Pampán y Pampanito”. Esta investigación es del tipo institucional realizada en Venezuela. Tuvo como propósito diagnosticar la situación actual de los laboratorios de docencia en química en algunas de las instituciones de los municipios citados. El estudio corresponde al tipo de investigación descriptiva con un diseño de campo experimental. El diagnóstico se obtuvo a través de una encuesta que contempló 17 preguntas específicas para los laboratorios de química en el área de la docencia. La muestra estuvo formada por 9 instituciones educativas. Como resultado se obtuvo que ningún laboratorio diagnosticado posee los equipos adecuados ni reactivos químicos necesarios para la realización de las prácticas de laboratorio; tampoco son acordes con los contenidos teóricos ni cuentan con las medidas de seguridad y protección adecuada para realizarlas.

López Antonio (2010) realizó una investigación titulada “El laboratorio escolar como un medio de enlace entre la teoría y la práctica”. Esta tesis fue realizada para la obtención del título, en el grado de Licenciado en Ciencias de la Educación en el Área de Química y Biología, en la Universidad de Linda Vista, Chiapas, México. El estudio fue diseñado con el objetivo de determinar la importancia del laboratorio escolar como un medio de enlace entre la teoría y la práctica. Metodológicamente fue un estudio de tipo descriptivo con un diseño no

experimental de campo. La muestra la constituyeron 235 estudiantes y 30 profesores de la cátedra de química. Para recabar la información se utilizó un cuestionario. Los resultados permitieron concluir que los docentes al no utilizar las estrategias pertinentes para desarrollar los objetivos propuestos en el proceso de enseñanza solo pueden llegar a los estudiantes en forma de conocimientos memorísticos y no significativos.

García Manuel (2010) desarrolló una investigación titulada “actividades del laboratorio en la enseñanza de la química entre los estudiantes del 9º grado de educación básica”. Este estudio se realizó en Bolivia, como trabajo final para obtener el título de Licenciado en Ciencias de la Educación, en la Universidad Mayor de San Andrés. La finalidad de este estudio es el de comparar el desarrollo de actividades de laboratorio en la enseñanza de la química de las instituciones educativas entre los estudiantes del 9º grado de los establecimientos “Andrés Lomelli Rosario” (no realizan actividad del laboratorio) “y “José Carrillo Marqués”. (Si realizan actividades del laboratorio). La población está formada por 360 estudiantes, tomándose una muestra de 60 estudiantes, utilizando el método al azar. El estudio se caracterizó por ser del tipo descriptivo con un diseño no experimental utilizando como técnica la encuesta y para instrumento un cuestionario los resultados obtenidos evidenciaron que el desarrollo de las actividades de laboratorio incide proporcionalmente en el reconocimiento, adquisición de habilidades o destrezas del manejo de los instrumentos utilizados con mayor frecuencia en el laboratorio así como también la consolidación de teorías para aprendizajes significativos.

Salcedo, Rodrigo (2010), realizó el estudio de: “Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la química”, Con un diseño experimental, el cual se realizó con 92 estudiantes de los grupos de Teorías Químicas, en la Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá, Colombia, Este estudio se realizó como diagnóstico institucional. Con el objetivo de identificar en los estudiantes participantes, si lograban una adecuada comprensión de la ciencia con la realización de prácticas



de laboratorio y así lograr obtener un rendimiento académico alto. El estudio es del tipo descriptivo experimental. Los resultados obtenidos fueron que al realizar prácticas de laboratorio los estudiantes comprendían de forma más rápida y clara un tema que al ser descrito en el aula se complicaba. El autor concluyó así: Las prácticas de laboratorio son un medio para comprobar la teoría y desarrollar habilidades y destrezas en los estudiantes, logrando que se familiaricen con la metodología científica.

Marina, Saulo (2010) indica que se realizó un estudio en la UNAM, llamado “El laboratorio escolar”: Reflejo del concepto de ciencia que manejan los docentes” fue un ejemplo paradigmático, debido a que se realizó de forma institucional. Con una población de 100 estudiantes y 10 docentes del área, el estudio fue del tipo experimental, utilizando técnicas de observación e instrumentos como la encuesta para obtener los resultados. El objetivo de este estudio fue el de la visión distorsionada del laboratorio escolar y sus implicaciones en el estudio de la ciencia. El estudio consistió en identificar los tipos de motivación ya que con el uso del laboratorio se capta el interés de los estudiantes con actividades inusuales poniendo a los estudiantes en situaciones de descubrir regularidades y leyes de la química a partir de un trabajo experimental en grupo, guiado por el profesor, generalmente ayudado por una guía de trabajo escrita. Obteniendo resultados como: Los trabajos prácticos debían consistir en actividades de descubrimiento de hechos, conceptos y leyes mediante el uso de los procesos de la ciencia en situaciones guiadas por el profesor. Los estudiantes obtuvieron un aprendizaje más significativo en los temas impartidos y lograron aprender química en lugar de rechazarla. En base a esto se obtiene que la idea de los docentes es buscar captar la atención de los estudiantes y que aprendan química.

Hernández Fidel, (2011), realizó un estudio titulado “una alternativa: La química en el mundo cotidiano”. Este estudio se realizó con la finalidad de optar el postgrado en Ciencias Químicas en la Universidad de Guadalajara. Con un

diseño descriptivo, este estudio se realizó en la Institución de Secundaria Antonio Buero Vallejo, con estudiantes de Bachillerato, la muestra fue de 198 estudiantes. El objetivo del estudio fue de renovar tres aspectos en la enseñanza de la química: contenidos, técnicas, metodologías y rendimiento académico de los estudiantes. Los resultados obtenidos evidenciaron que: el docente debe de tomar en cuenta varios aspectos relevantes para interesar al alumno en el estudio de la química, como concordancia entre lo que se explica en la clase de teoría y se realiza en el laboratorio. Selección de experimentos que estén íntimamente relacionados con el mundo que rodea al estudiante, elección de ejemplos del entorno. Ya que para lograr interesar al estudiante en el estudio de la química y que este mejore su nivel académico, se debe reflexionar profundamente en los cambios que se requieren tanto en programas y planes de estudios, como en los enfoques con que se presenten los contenidos para lograr la integración de los mismos, a la vivencia personal del estudiante.

Montenegro Gilmar, (2011), realizó un proyecto llamado: "Proyecto institucional integral sobre el uso del laboratorio", Con un diseño experimental, el cual se realizó con estudiantes del colegio provincial No. 736 del estado de Chubut, Argentina. Este estudio fue del tipo institucional y se realizó con toda la población de la institución. Con el objetivo de lograr que el ámbito del laboratorio permita el desarrollo de diversas actividades tratadas desde diversas áreas, persiguiendo como objetivo prioritario el tratamiento integral del alumno como un ser social, que vive con respeto y responsabilidad hacia los demás y con cuidado sobre sí mismo. Es fundamental que el alumno comprenda su unicidad, entienda la magnitud de toda su potencialidad y, pueda desarrollarla y aplicarla en aquellos temas en los cuales sienta valioso su aporte. Los resultados del proyecto fueron: cumplir con el de acompañamiento en la formación del alumno, para lograr Un funcionamiento continuo y eficiente del laboratorio permitiendo su utilización sin interrupción a lo largo del año. Colaboración y apoyo al grupo docente y a alumnos, Articulando actividades experimentales propuestas y otras

, así como la utilización del material y el espacio del laboratorio con los distintos espacios curriculares institucionales.

Escobar, Tomás (2012), realizó una investigación sobre los encuentros didácticos de las ciencias experimentales, este estudio se realizó en la institución para hacer un diagnóstico. La institución fue el Centro de Enseñanza Superior Cardenal Spínola (adscrito a la Universidad de Sevilla), y ha implicado a 284 estudiantes. La investigación es del tipo descriptiva experimental. Y se realizó con el objetivo de identificar los recursos, metodologías y didácticas empleadas en los cursos de ciencias experimentales. La metodología empleada es un estudio de tipo experimental. Los principales resultados obtenidos fueron: Nuevas propuestas innovadoras para la enseñanza de las ciencias y así mejorar el nivel académico de los estudiantes en el área científica, identificación de las malas estrategias utilizadas por los docentes del área científica.

Contreras Gribelle, (2010), realizó un estudio Institucional sobre la efectividad de las prácticas de laboratorio de química en el aprendizaje dirigidas a los estudiantes de tercer año de educación media del Liceo Bolivariano, "Pedro José Carrillo Marqués", del municipio Trujillo. Se contó con una población de 56 estudiantes y dos docentes. El método de investigación se caracterizó por ser del tipo experimental, aplicándose instrumentos de medición, como cuestionarios cerrados, el primero se aplicó para conocer las fallas en los docentes en la realización de prácticas de laboratorio y posteriormente para evaluar la efectividad de dichas prácticas se utilizó un cuestionario antes del experimento (pre-prueba) y luego del experimento (post-prueba). Los resultados obtenidos evidenciaron la efectividad de las prácticas de laboratorio mostrando un aumento significativo del 44% en la post-prueba, en relación a la pre-prueba.

Quintana, Fedra (2010), realizó el estudio a nivel institucional: "El aprendizaje de química- práctica en el nivel preuniversitario mediante estrategias" con un diseño descriptivo, el cual se realizó en Cuba con estudiantes de cursos

preuniversitarios, en la Universidad del Oriente Attilo, la muestra fue de 75 estudiantes, con el objetivo de proponer estrategias de aprendizaje para el estudio de química. Concluyendo el autor así: El aprendizaje de química práctica debe de favorecer en la observación, investigación y análisis por parte de los estudiantes. Permitiendo que sea el alumno quien cree su propio concepto y logre un aprendizaje formativo. Lo cual reflejo resultados favorables en el rendimiento académico de los estudiantes.

Izquierdo Hilmar, (2011), realizó un estudio institucional titulado “Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química”. Con un diseño descriptivo, La muestra utilizada fue de 85 estudiantes. El cual se realizó en la Universidad Autónoma de Barcelona, con estudiantes de Enseñanza Universitaria de la Química, este estudio se llevo a cabo con el objetivo de conocer si es posible diseñar una química para todos que permita formar estudiantes con capacidad de crear sus propios conceptos a partir de experiencias vividas. El autor llego a la siguiente conclusión, se ha analizado la situación actual de la enseñanza de la química, admitiendo como punto de partida que se necesita adecuar sus contenidos, lenguajes y métodos a las demandas de formación científica actuales, muy diferentes a las anteriores no sólo por la novedad de la tecnología sino también por las nuevas finalidades sociales de ‘alfabetización científica’ que se deben de tener muy en cuenta, para que el estudiante logre obtener un aprendizaje significativo y con esto logre un nivel académico alto en el área científica.

Quintanilla Patricia, (2013), realizó el estudio de “Utilidad del laboratorio de ciencias para un aprendizaje significativo en el bachillerato basado en competencias”. Para obtener el grado de Licenciatura en Educación Y Formación docente en la UPN de Iguala Guerrero. El objetivo del estudio fue que la comunidad estudiantil y la población en general reflexione y considere las practicas de laboratorio de ciencias como una estrategia de aprendizaje en el nivel de secundario y carrera. El Cual se realizó en el Centro de Actualización del Magisterio de Iguala Guerrero. El método empleado es una investigación mixta,

predominantemente cualitativa, La población está conformada por 18 estudiantes. Los principales resultados obtenidos fueron: La experimentación es una de las tareas que los docentes deben de realizar para cubrir las necesidades de los estudiantes. Las practicas experimentales son esenciales para reafirmar los conocimientos teóricos. No es necesario tener un gran laboratorio ya que con recursos que están al alcance de la mano se pueden realizar muchas actividades experimentales. Muchos docentes reflejaron desconocer como realizar practicas experimentales.

## **1.2 PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Las clases de química se reducen a una clase magistral, dejando de lado las prácticas de laboratorio que constituyen el 50% del proceso de enseñanza – aprendizaje de dicha materia, que resulta en una deficiencia en la adquisición del conocimiento, provocando que este sea de carácter abstracto, razón por la cual los estudiantes tienen la idea de que el área científica es aburrida y complicada; tienden a cuestionar la finalidad de este en su vida actual y futura.

Los catedráticos del ciclo diversificado tienen una imagen estática de la ciencia, ya que representan al conocimiento científico como algo hecho y únicamente observable, y a los conceptos como acabados, pero la ciencia tiene un carácter dinámico y evolutivo, por lo tanto, la enseñanza de la química debe comprender tanto a los productos (leyes, teorías, aplicaciones) como a los procesos (modos de trabajar y carácter epistemológico de los contenidos), de otra forma se parcializa la realidad científica y se propician ideas erróneas en profesores y estudiantes sobre las implicaciones del quehacer científico.

Una práctica de laboratorio experimental de química o una clase magistral impartida adecuadamente, permiten que el estudiante se interese por el curso, lo cual influye directa o indirectamente en su rendimiento académico, logrando desarrollar en cada estudiante la capacidad de investigar, experimentar y descubrir el nuevo conocimiento.

Debido a esto se plantea el problema así:

¿Cuáles son los factores que influyen para que el rendimiento académico de los estudiantes de quinto bachillerato en ciencias y letras en el curso de química mejore?

- Interrogantes secundarias:

*¿Los estudiantes obtienen un promedio alto si se realizan más actividades prácticas y no solo el curso se basa en la teoría?*

*¿De qué forma influye la realización de actividades experimentales con el rendimiento académico de los estudiantes de quinto bachillerato en ciencias y letras?*

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 General:**

*Contribuir con el mejoramiento del rendimiento académico en el curso de química, de los estudiantes de quinto bachillerato de 4 centros educativos privados en base al desarrollo de prácticas experimentales.*

#### **1.3.2 Específicos:**

- *Determinar si las prácticas experimentales influyen en el rendimiento académico.*
- *Identificar si el rendimiento académico de los estudiantes de 5to bachillerato en ciencias y letras en el curso de química mejora al realizar prácticas experimentales.*

### **1.4 JUSTIFICACIÓN**

Esta investigación tiene como finalidad la de entender la importancia que tiene el llevar los aprendizajes conceptuales a la experimentación, así como, provocar en los estudiantes una nueva cultura sobre la ciencia. “Suele ser ampliamente

admitido tanto por investigadores como por educadores, que el trabajo de laboratorio debe ser un componente fundamental de la enseñanza/aprendizaje de las ciencias, especialmente durante la etapa escolar del nivel diversificado” (Tenreiro Vieira. et al, 2006).

Así pues, el fomento por la enseñanza de las ciencias es una parte vital de toda la Sociedad, ya que, “para que esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico” . Por ello, el conocimiento y adopción de la enseñanza de las ciencias en los centros educativos formará individuos preparados y listos para el desarrollo, investigadores y docentes enfocados a las ciencias. (UNESCO, 2007).

Por lo que es de suma importancia lograr que los estudiantes alcancen nuevas competencias relacionadas con las prácticas de Laboratorio de química, esto a través del diseño particular de Estrategias de Aprendizaje que puedan ser aplicadas por los estudiantes durante su formación.

“En todos los niveles educativos se encuentran numerosos problemas de aprendizaje, se sabe que son muchos los factores que pueden influir en un momento determinado, sin embargo, existe la evidencia de que uno de estos factores es no saber cómo aprender; esto es que la mayoría de los estudiantes no utilizan las estrategias adecuadas para lograr un aprendizaje significativo” (Muria Vila, Irene, 1994).

Una de las actividades que todo docente y estudiante debe enfrentar de manera cotidiana, es la utilización de estrategias didáctica, pero, para tener un éxito en la práctica es importante conocer el significado que tiene estas palabras, por lo cual se menciona el siguiente concepto: “Procedimiento que el estudiante utiliza de

forma deliberada y flexible para mejorar sus procesos de aprendizaje significativo de la información” (Frida Díaz, 2002).

Esta definición debe ser de apoyo para que los estudiantes comprendan la importancia que tienen las estrategias didácticas, como una herramienta esencial en la aplicación de sus conocimientos, con este concepto apropiado se podrá lograr que los estudiantes se interesen en los temas del área científica durante su paso por el centro educativo.

Desafortunadamente muchas habilidades como la creatividad, manejo de contenidos curriculares, abstracción, etc. sólo son dados a conocer por el docente y esta no es asimilada de forma significativa en los estudiantes, ya que “ la pedagogía de construcción de conocimientos es el de involucrar a los estudiantes en la solución colaborativa de problemas, de tal manera que la responsabilidad por el éxito del esfuerzo sea compartido por los estudiantes y el maestro”.

Haciendo énfasis en lo anterior y observando las características de los planes y programas de diversificado, la dificultad que tienen tanto los docentes de las asignaturas de Ciencias en los centros educativos, como los estudiantes para poder crear, motivar, inducir y proponer prácticas experimentales de laboratorio y por ende poder cubrir plenamente con las actividades marcadas y contempladas en el plan de estudios. Ya que estos actores no cuentan con una capacitación adecuada sobre el manejo y uso apropiado de los materiales, reactivos y demás utensilios que se requieren para llevar a cabo los experimentos dentro del Laboratorio Escolar de Ciencias, mismos que refuercen los contenidos curriculares teóricos, provocando al mismo tiempo que exista un enlace duradero y flexible entre la conceptualización y la práctica del hecho o fenómeno a estudiar.

Con todo lo antes mencionado, se pretende realizar una investigación para conocer, las causas, efectos que pueden provocar el realizar prácticas de



laboratorio en el curso de química en el rendimiento académico de los estudiantes de 5to bachillerato en Ciencias y letras, mismas que refuercen la construcción de estrategias de aprendizaje y poder adquirir una mejor explicación teórica y práctica de los fenómenos que la ciencia interpreta. De esta forma mejorar el perfil de egreso de los estudiantes.

### **1.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El diseño de la investigación es del tipo cualitativo, cuantitativo descriptivo, porque se obtendrán resultados que reflejen si la realización de prácticas de laboratorio de química influyen en el rendimiento académico de los estudiantes de quinto bachillerato en ciencias y letras que tienen o no acceso al laboratorio. Y es transversal, debido a que este proceso está centrado en analizar cuál es el nivel o estado de 2 variables en un momento dado.

### **1.6 VARIABLES**

#### **VARIABLE 1:**

Rendimiento académico

#### **VARIABLE 2:**

Prácticas experimentales

### 1.7. TABLA#1 OPERATIVIZACIÓN DE LAS VARIABLES:

| VARIABLE                | DEFINICIÓN TEÓRICA  | DEFINICIÓN OPERATIVA  | INDICADORES   | TÉCNICA   | INSTRUMENTO  |
|-------------------------|---|---|---|---|--|
| 1.Rendimiento académico | Navarro, Rubén ( 2000) conceptualiza al rendimiento académico como un constructo susceptible de adoptar valores cuantitativos y cualitativos, a través de los cuales existe una aproximación a la evidencia y dimensión del perfil de habilidades, conocimientos, actitudes y valores desarrollados por el alumno en el proceso de enseñanza aprendizaje. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Para este estudio se entenderá por rendimiento académico a la capacidad de los estudiantes, para responder ante un estímulo educativo, identificando el nivel de conocimientos adquiridos en el área de química. Tomándose en cuenta la actitud del estudiante ante el aprendizaje y el interés por el área científica.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>El estudiante incrementa su promedio académico realizando prácticas experimentales.</li> <li>El estudiante demuestra una actitud positiva hacia el curso de química colaborando con el desarrollo de la clase y entregando tareas en la fecha estipulada.</li> <li>El estudiante alcanza un promedio del 60% como mínimo en las actividades y exámenes realizados durante la unidad</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Entrevista</li> <li>Revisión de cuadro de zonas.</li> <li>Entrevista</li> <li>Grupo focal</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cuestionario de entrevista docente.</li> <li>Guía de revisión de cuadro de zonas.</li> <li>Cuestionario de entrevista a estudiantes.</li> <li>Guía de grupo focal.</li> </ul> |

| VARIABLE                   | DEFINICIÓN TEÓRICA  | DEFINICIÓN OPERATIVA   | INDICADORES   | TÉCNICA   | INSTRUMENTO  |
|----------------------------|---|--|---|---|--|
| 2.Prácticas experimentales | Reverdito y Lorenzo, (2007), indican que las practicas experimentales en el laboratorio de ciencias es una actividad de privilegio para la construcción del conocimiento científico en un sentido amplio es decir, para la comprensión de conceptos, para el desarrollo de habilidades intelectuales, sociales y sensorio motrices así como la promoción de actitudes positivas hacia la ciencia. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para este estudio se entenderá por prácticas de laboratorio de química al trabajo realizado dentro de un laboratorio o aula, el cual es el lugar donde se desarrollan prácticas elegidas por el docente para confirmar y reafirmar los conocimientos teóricos impartidos en el salón de clase. Donde las prácticas son una herramienta para poner en práctica el contenido teórico impartido en clase, con lo cual el alumno puede obtener un aprendizaje significativo.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante realiza experimentos que lo introducen al área de la química, identificando la materia, sus componentes y clasificación.</li> <li>• El estudiante se encuentra en un ambiente rodeado de material y equipo de laboratorio disponible para poner en práctica la teoría.</li> <li>• El estudiante cumple con las normas y reglamento de laboratorio demostrando una actitud positiva ante el área científica.</li> <li>• El estudiante porta un equipo de seguridad al momento de realizar prácticas experimentales para evitar cualquier tipo de accidentes.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevista</li> <li>• Observación</li> <li>• Entrevista</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionario de entrevista a docente</li> <li>• Lista de cotejo</li> <li>• Cuestionario de entrevista a estudiantes.</li> </ul> |

Fuente: elaboración propia en base al proceso de investigación.

## 1.8 METODOLOGÍA

- Método: Inductivo, deductivo
- Técnicas: observación, encuesta, entrevista, revisión de cuadros de zona, grupo focal.
- Instrumentos: guía de entrevista estructurada, cuestionario de entrevista, lista de cotejo y guía de grupo focal.
- Procedimiento: Para recabar la información se realizó entrevistas y cuestionarios de entrevista, a los estudiantes y docentes de 4 secciones de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras que participaron en el estudio. Esto se realizó con la finalidad de observar y determinar si realizar prácticas experimentales en el curso beneficia al estudiante ayudándolo a mejorar su rendimiento académico.
- Se utilizó un grupo focal con el cual el docente a cargo realizó prácticas experimentales una vez por semana.
- Con el resto de grupos se observó la deficiencia académica en el curso de química, debido a que únicamente se basa en teoría y se reduce la práctica.

## 1.8 SUJETOS DE LA INVESTIGACIÓN

### **Población:**

El grupo de estudio lo constituyen los estudiantes del curso de química de 5to Bachillerato en Ciencias y Letras, de 4 establecimientos matutinos, privados, mixtos Lo cual constituye una población de 175 estudiantes y 4 docentes.

## CAPÍTULO II

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1 Laboratorio experimental para la enseñanza de la Química

El laboratorio de química es un lugar donde se desarrollan prácticas elegidas por el docente para confirmar y reafirmar los conocimientos teóricos impartido en el salón de clase.

#### 2.2 Material necesario para el laboratorio experimental de química

Antes de empezar a realizar cualquier práctica es de gran importancia que los alumnos conozcan el material, para qué sirve y cómo se usa correctamente. Esta debería ser la primera práctica a realizar.

En función de su utilidad, se puede diferenciar entre:

- **Material esencial**, sin el cual no se puede realizar prácticas, ej: material de vidrio, microscopios, etc.
- **Material necesario** para prácticas concretas, ej: estufas de cultivo. En ciertos casos, puede ser suplido con un poco de imaginación.
- El material más habitual en cualquier laboratorio es el siguiente:

#### ***Material específico:***

- ***Microscopios:***
- Microscopio compuesto: Material básico. Importante su mantenimiento: limpieza y uso correcto.

- Material específico para microscopía: Pinceles; Cubreobjetos y portaobjetos; Estuches de disección; Alfileres.
- **Lupas:** muy útiles, para observar objetos de tamaños variados.
- **Instrumentos de medida:**
- Balanza. Imprescindible.

**Material metálico:** normalmente se emplean como soportes o para sujetar otros elementos: aro soporte; asa de platino; base soporte con varilla; gradilla para tubos de ensayo; lima triangular; nueces; rejilla de amianto; trípode; tijeras; bisturí; pinzas etc.

**Material de vidrio, pyrex y plástico:** El material de vidrio y pyrex es el más común, aunque el plástico los ha sustituido en numerosos casos (probetas, matraces, pipetas, elementos desechables).

Algunos útiles son: buretas; placas de Petri; desecadores; embudos; embudos de decantación; matraces; mecheros de alcohol; morteros; pipetas; probetas; tubos de ensayo; vasos de precipitados; vidrios de reloj.

**Material de madera:** ej.: gradilla para tubos de ensayo; pinzas para sujetar tubos de ensayo; soporte para pipetas.

**Otros materiales:** agitador magnético; estufa de cultivo; frascos lavadores de plástico; material de porcelana: cápsulas y crisoles; mecheros de gas o de alcohol; centrifuga; frigorífico: es conveniente que posea un congelador.

**Reactivos:** son imprescindibles para la realización de la mayoría de las prácticas de laboratorio. Un inconveniente de muchos es su caducidad (ej: colorantes orgánicos líquidos), pero la mayoría mantienen sus propiedades durante años. Antes de su utilización es imprescindible que los alumnos conozcan las características y peligros de cada uno de ellos.

Los reactivos se disponen por grupos:

- *Ácidos*: ácido acético, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico.
- *Disolventes orgánicos*: acetona, formol, etanol.
- *Indicadores de pH*: indicador universal y fenolftaleína.
- Otros reactivos de uso general: *inorgánicos* (yodo, reactivo Fehling), *orgánicos* (agar, glucosa, almidón).

### 2.3 Organización del laboratorio escolar

La organización del laboratorio va a estar condicionado por el mobiliario que se disponga, por el uso que se pretenda darle y por motivos de seguridad. Hoy día se considera que lo más conveniente es la utilización de mesas móviles, pues permiten multiplicar las prestaciones del laboratorio, así como adoptar en cada momento la disposición más oportuna en función de la actividad a desarrollar.

Ventajas: transformar drásticamente la organización del laboratorio en los momentos de trabajo.

Inconvenientes: ruido producido y necesidad de reordenarlas al finalizar la actividad.

Hay múltiples posibilidades de colocación de las mesas:

- **Filas paralelas frente a la pizarra**: la más clásica y la común en las clases teóricas. Las explicaciones del profesor en la pizarra se desarrollan frontalmente a los alumnos. Inconveniente: no favorece el intercambio de opiniones entre alumnos de distintos grupos.
- **En círculo en torno al centro del laboratorio**: para estimular la discusión entre los alumnos: sobre el diseño del experimento, la interpretación de los resultados, etc.

- **Aproximándolas a las paredes dejando un pasillo central:** Si se precisa un mayor espacio en la zona central del laboratorio (ej.: para situar reactivos comunes).

#### **2.4 Normas de seguridad**

Previamente a la realización de las prácticas hay que enseñar a los alumnos los riesgos inherentes a estas actividades, para que sean capaces de disfrutar de los beneficios de las mismas, garantizando su integridad y su salud.

Este es uno de los aspectos más importantes del trabajo en el laboratorio, y se debe asegurar que los alumnos conozcan a la perfección y eviten todos los peligros que entraña un laboratorio. Es muy importante recordarles siempre las normas básicas a seguir.

Las consideraciones más importantes relacionadas con la seguridad en el laboratorio son:

- En un laboratorio se debe trabajar con bata e incluso con guantes y lentes en casos necesarios.
- Es muy importante el aprendizaje del correcto manejo de los instrumentos del laboratorio para evitar un gran número de accidentes.
- La limpieza y el orden en el laboratorio son esenciales.
- Todos los recipientes con reactivos deben estar etiquetados indicando su contenido.
- Los alumnos deben familiarizarse con la simbología utilizada para indicar la peligrosidad de los reactivos químicos.
- El profesor debe supervisar todos los experimentos que entrañen cierto riesgo.
- El uso de reactivos peligrosos debería estar restringido únicamente al profesor.
- Nunca calentar productos inflamables directamente a la llama, debiendo trabajar lejos de cualquier llama o chispa.



- Manipular sustancias muy volátiles siempre dentro de campanas extractoras (si se dispone de ella), o cerca de una ventana abierta.
- Al calentar sustancias en tubos de ensayo: no mantenerlos parados encima de la llama; situarse a cierta distancia; evitar orientar la boca del tubo hacia el resto de compañeros; y no llenarlos más de un tercio o la mitad de su capacidad.
- Tener en cuenta que los objetos mantienen el calor durante un tiempo. Manipularlos con el material adecuado.
- El material que se someta a calentamiento debe estar preparado para resistirlo (ej: emplear material de pyrex).
- Al preparar disoluciones de ácidos en agua, añadir el ácido al agua, vertiéndolo poco a poco y agitando, en recipiente de pyrex de pared delgada.
- No manejar los equipos eléctricos con las manos mojadas o húmedas. Si se vierte un líquido sobre él, desconectarlo inmediatamente antes de recoger el líquido.
- Evitar olfatear los reactivos directamente. El modo correcto es: abanicar el gas hacia la nariz, olfateando con cuidado.
- No paladear sustancias, a menos que sean absolutamente inofensivas.
- Pipeteo: no pipetear con poca cantidad de líquido; nunca se debe pipetear directamente reactivos peligrosos (emplear "auxiliares de pipeteado" o dispensadores graduados).
- Evitar el contacto de productos químicos con la piel; si esto ocurre, lavar rápidamente con abundante agua.
- Manipular el material de vidrio con especial atención, para evitar lesiones por cristalería rota.
- Verter los residuos líquidos en el fregadero, previamente neutralizados, y dejando correr abundante agua para diluirlos.
- Vaciar los residuos sólidos en un cubo de fácil acceso para el alumno.

*Conclusión: los mayores peligros del laboratorio no son el fuego, los productos tóxicos o las descargas eléctricas, sino el descuido y la falta de responsabilidad.*

## **2.5 Nuevo Enfoque de la enseñanza de la Química**

### **Contextualizar y Modelizar**

Si la química se enseñara desconectada de la actividad científica les parecería a los alumnos que los científicos han visto las entidades a las que se refieren cuando comunican sus resultados. Con ello, los conceptos científicos acabarían siendo sólo descriptivos, por muy sofisticados y teóricos que parecieran; perderían su dimensión práctica y una parte importante de su significado. Por ello, lo importante no es describir qué son y cómo funcionan las entidades químicas, sino plantear un problema que las haga necesarias, que sea adecuado a las capacidades del estudiante.

Se llama 'modelización' al proceso mediante el cual se determinan fenómenos y se convierten en 'ejemplos' de Cambio Químico según un modelo que permita representarse lo que está ocurriendo al intervenir e interpretar los datos que se obtienen. El proceso de modelización en la investigación científica y el proceso de modelización en la enseñanza son muy diferentes en algunos aspectos, pero coinciden en otros; quizás la diferencia es como la que hay entre llevar a cabo una investigación policíaca de un crimen y escribir una novela policíaca. Tanto las diferencias como las semejanzas son administradas por el profesor y dan lugar a propuestas docentes específicas, algunas de las cuales llegan a formar parte de los manuales y textos de divulgación. La comparación entre ambos permite una reflexión interesante porque ilumina el proceso y, al mostrar sus mecanismos subyacentes, permite adecuarlo a las nuevas demandas del siglo XXI. La modelización, en ciencias, forma parte del proceso de descubrimiento y de justificación de conocimientos; cuando los científicos, contrastando nuevos fenómenos con 'modelos' que tienen sentido en la teoría de referencia, colonizan nuevos 'territorios' e introducen las nuevas entidades y reglas del juego que sugiere la nueva aplicación del modelo o el nuevo modelo que se va formando. El proceso de modelización en la enseñanza es más complejo, puesto que los estudiantes o bien no conocen ni las teorías, ni sus aplicaciones, ni sus lenguajes

o bien conocen los lenguajes de la teoría pero no saben aplicarla. Lo cual se ha de desarrollar a partir de la formulación de buenas preguntas en la resolución de problemas y el trabajo experimental, de la lectura de buenos textos y de la argumentación al interpretar los resultados de las intervenciones, todo ello con el objetivo de dar sentido a un conjunto de 'hechos' aparentemente diferentes entre sí, pero que se van a poder interpretar de manera similar mediante las entidades propias de la teoría que se van a ir introduciendo en clase.

“El conocimiento ha de ‘circular’: de profesor a alumno y de alumnos a profesor, y entre los alumnos; ha de permitir la emergencia de los lenguajes apropiados a las nuevas ideas y que, a la vez, muestren las ‘reglas del juego’ de la ciencia. Este conocimiento ha de serlo también de la clase, para que el alumnado pueda participar en ella con autonomía y conozca con toda certeza los criterios con los que será evaluado. Por lo tanto, la evaluación que se necesita ha de consistir en preguntas contextualizadas (que se refieran a una situación del mundo que el alumno pueda interpretar y que la sitúen en una perspectiva científica) que interpelen al alumnado y que incidan en los conceptos básicos con un enfoque a la vez teórico y práctico. Ha de valorar la capacidad de preguntar y de argumentar, la comprensión lectora y la actitud crítica; ha de tener en cuenta las relaciones entre la ciencia y la técnica y entre ambas y la sociedad. Y ha de ser transparente: no pretende ‘cazar’ a los alumnos en lo que no saben, sino ayudarles a expresar lo que sí saben. Ha de contribuir al aprendizaje del ‘saber hacer’, es decir, ha de hacer al estudiante ‘competente’, plantear ‘preguntas auténticas’, puesto que sin ellas no se puede generar una actividad química genuina que permita responderlas y llegar a ‘saber hacer’ participando en la cultura científica según las posibilidades de las personas a las cuales se ofrece. Un conocimiento así, que se deriva de una pregunta que se puede responder de manera argumentada, mediante conocimiento estructurado, práctico y teórico, es ‘dinámico’, porque se sabe aplicar” (Espinete, 1999).

## **2.6 Importancia de Realización de Prácticas de Laboratorio de Química**

El propósito de lograr una adecuada comprensión de la ciencia, es necesario que el papel del experimento en la metodología científica quede claro en los estudiantes. Este papel es explicar los fenómenos, permitir la contrastación de la hipótesis de la luz del cuerpo de conocimientos de que se dispone, ya que las teorías no se derivan directamente de la observación (por inducción), sino de la capacidad para describir, explicar y producir fenómenos observables, que no dependen de ninguna observación sencilla. Por lo tanto el experimento es un medio para evaluar la validez de una teoría científica previamente producida por actos creativos de abstracción e invención. En esta visión el experimento no juega un simple papel descriptivo de fenómenos naturales; por el contrario el trabajo experimental es una herramienta valiosa que permite el uso de procedimientos aceptados y validados por el estudiante para comprobar hipótesis y conjeturas emitidas. A sí mismo el registro de datos, elaboración de análisis y discusión de logros permite la construcción personal de conocimientos y hace conscientes a los estudiantes de que la ciencia es una actividad social enmarcada dentro de un paradigma teórico (García, 1995).

## **2.7 Tipos de Trabajos Prácticos**

Se pueden realizar distintos tipos de trabajos prácticos, algunos de los cuales no requieren necesariamente el uso del laboratorio:

**Experiencias:** Son actividades prácticas destinadas a obtener una familiarización perceptiva con los fenómenos. Ej: ver el cambio de color en una reacción química; observación de cambios de estado.

**Experimentos ilustrativos:** Son actividades para ejemplificar principios, comprobar leyes o mejorar la comprensión de determinados conceptos operativos. Ej: comprobar el diferente comportamiento de materiales elásticos, plásticos y rígidos ante un esfuerzo.

Ejercicios prácticos: Actividades diseñadas para desarrollar específicamente:  
Habilidades prácticas (medición, manipulación de aparatos, etc.).

Estrategias de investigación (repetición de medidas, tratamiento de datos, diseño de experimentos, control de variables, realización de un experimento, etc.).

Procesos cognitivos en un contexto científico (observación, clasificación, inferencia, emisión de hipótesis, interpretación en el marco de modelos teóricos, aplicación de conceptos). Algunos ejercicios prácticos son: uso del microscopio óptico; uso de la balanza; clasificación de los minerales o fósiles; redacción de un informe sobre los resultados de una investigación. Experimentos para contrastar hipótesis: Experimentos para contrastar hipótesis establecidas por los alumnos o por el profesor para la interpretación de fenómenos.

Investigaciones: Actividades diseñadas para dar a los estudiantes la oportunidad de trabajar como los científicos o los tecnólogos en la resolución de problemas.

Pueden ser: Investigaciones teóricas, dirigidas a la resolución de un problema teórico. Investigaciones prácticas, dirigidas a resolver un problema práctico. Ej.: cómo se podría reducir la contaminación de las aguas.

## **2.8 ¿Cómo utilizar el Laboratorio Escolar?**

En los laboratorios escolares se pueden realizar dos tipos de actividades:  
Experiencias de comprobación: el alumno sigue un guión previamente elaborado.  
Objetivo: desarrollar destrezas y fomentar el trabajo en equipo. Las más habituales.

Experiencias de investigación: más interesantes. Al alumno se le plantea un problema y él desarrolla el protocolo y realiza el experimento. Sólo aptas para cursos superiores.

Cantidad de alumnos: el número total de una clase media (de 25 a 30) es una cantidad excesiva; por ello se aconseja desdoblarse en dos secciones, cada una de unos 15 alumnos. Es decir, se necesita lo que se conoce como profesor de desdoble, que se encargue de mantener el resto del grupo en el aula. En este sentido, es muy importante recordar que se debe de prever actividades alternativas para los alumnos que se quedarán en el aula, estas actividades pueden ser, no obstante, de carácter práctico.

Una vez en el laboratorio, hay que hacer agrupamientos para favorecer el trabajo en grupo y la discusión de los resultados. El número de alumnos por grupo va depender de la práctica, siendo cómo máximo de cuatro personas. Conviene nombrar un responsable de equipo, asumido rotatoriamente por cada uno de los miembros del grupo, que organice el instrumental y se asegure que el material quede limpio y ordenado tras la práctica.

Previamente a la práctica, el profesor debe comentar el fundamento teórico, qué se pretende conseguir, o el material con el que se cuenta. Además, realizará la experiencia o explicará el proceso a seguir. Para fomentar el rigor científico, se debe asegurar que el alumno utilice correctamente las diversas unidades, y que sea preciso en las mediciones.

Por lo general, el presupuesto va a ser escaso, y tanto el material de laboratorio, como los reactivos suelen ser muy caros; por ello, los alumnos tienen que asumir traer material de ensayo de fácil adquisición. Ej: hojas, muestras de suelo, frutas. Etc.

Tras finalizar la práctica, el laboratorio debe quedar limpio y ordenado.

Con los resultados obtenidos en la práctica, cada alumno realizará un informe detallado de la práctica, que incluya:

- Título de la práctica
- Materiales y productos utilizados

- Fundamentos teóricos
- Descripción del proceso (incluyendo dibujos si corresponde)
- Resultados obtenidos y observaciones pertinentes
- Conclusiones a las que se llega

Es aconsejable que cada alumno tenga un cuaderno de prácticas donde se encuentren recogidos los informes de todas las prácticas del curso.

### **2.9 El Papel del Experimento en la Producción del Conocimiento Químico**

La enseñanza de las ciencias el experimento docente desempeña un papel fundamental ya que, además de despertar el interés por el aprendizaje y de crear incentivos para la mejor asimilación del contenido, de permitir a los alumnos el trabajo colectivo y práctico como fuente de adquisición de los conocimientos, también contribuye a que ellos aprendan a ver en la práctica la confirmación de las teorías y postulados científicos (Castañeda, 2002).

El estudio de los fenómenos en las condiciones propias del aula y de los laboratorios, separándose de la naturaleza circundante, constituye un arma valiosa del poderoso método experimental de las ciencias. El experimento docente en la escuela es un reflejo del método científico de estudio de los fenómenos químicos; por eso, aunque no se identifica exactamente con el experimento científico, le son propios determinados elementos fundamentales de este.

La Química es una ciencia esencialmente experimental, por lo tanto en su enseñanza la actividad práctica está íntimamente relacionada con el experimento docente vinculado a su objeto de estudio, las sustancias y sus transformaciones. El experimento químico juega un papel decisivo en determinados aspectos del proceso de enseñanza de esta ciencia:

- Como fuente de conocimiento
- Como medio necesario y en ocasiones único para demostrar la validez o no de las hipótesis.
- Como uno de los medios fundamentales para la formación de habilidades y hábitos en esta ciencia.
- Como medio para formar intereses en los alumnos hacia el estudio de las ciencias, desarrollando en ellos el carácter observador, la curiosidad, la iniciativa, la laboriosidad, la creatividad y las aspiraciones para perfeccionar los conocimientos teóricos.

## **2.10 La Visión Constructivista de Enseñanza y Aprendizaje por Investigación**

La enseñanza de las ciencias dominaba un planteamiento sólo atento a la transmisión de conocimientos: el profesor elaboraba contenidos que el alumno recibía pasivamente, muchas veces con indiferencia, complementados ocasionalmente por la realización de prácticas en laboratorio, no menos expositivas y cerradas. Este modelo didáctico, que adopta la "clase magistral" como paradigma, transmitía una visión de la ciencia muy dogmática, con saberes ya acabados y completos, y una fuerte carga de contenidos memorísticos. Un hito fundamental en la didáctica de las ciencias, como en general en toda didáctica, radica en la aparición de lo que se ha dado en llamar el paradigma del constructivismo, a principios de la década de 1980 (Aguirre, 2004).

El constructivismo recoge buena parte de las aportaciones de la psicología cognitiva e introduce una nueva revisión de los conceptos del aprendizaje. En el caso de las ciencias, frente al aprendizaje por descubrimiento, centrado en la enseñanza de procedimientos para descubrir y en las reglas simplificadas del método científico (observación, construcción de hipótesis, experimentación comprobatoria, etc.), el constructivismo aporta una visión más compleja, en la que al aprendizaje memorístico se contraponen el aprendizaje significativo, rescatando el valor de los contenidos científicos y no sólo de los procedimientos, estrategias o métodos para descubrirlos. Esta distinción sitúa la cuestión en otro nivel, ya que,



para el constructivismo de Ausubel, no hay una relación única ni constante entre el aprendizaje memorístico y la enseñanza receptiva, como tampoco la hay entre el aprendizaje significativo y la enseñanza basada en el descubrimiento. Puede producirse también aprendizaje significativo (la verdadera finalidad de la enseñanza) por medio de enseñanza receptiva, así como no se adquiere necesariamente por aplicar métodos de aprendizaje por descubrimiento. Por lo tanto el conocimiento previo da lugar a un conocimiento nuevo, donde el alumno es el principal responsable de su aprendizaje, ya que el debe de relacionar tanto sus conocimientos teóricos como prácticos y de esta forma obtener un aprendizaje significativo.

### ***2.11 Bases del Aprendizaje por Acción y descubrimiento.***

La “Teoría de la Categorización” resalta el papel de la actividad como parte esencial de todo proceso de aprendizaje. La condición indispensable para aprender una información de manera significativa, es tener la experiencia personal de descubrirla: “el descubrimiento fomenta el aprendizaje significativo”. Se atribuye una gran importancia a la actividad directa de los individuos sobre la realidad. Por otro lado plantea que los profesores deberían variar sus estrategias metodológicas de acuerdo al estado de evolución y desarrollo de los alumnos.

Así, decir que un concepto no se puede enseñar porque los alumnos no lo entenderían, es decir que no lo entienden como quieren explicarlo los profesores.

En este tipo de aprendizaje el alumno tiene una gran participación. El docente no expone los contenidos de un modo acabado; su actividad se dirige a darles a conocer una meta que ha de ser alcanzada y además de servir como mediador y guía para que los alumnos sean los que recorran el camino y alcancen los objetivos propuestos. En otras palabras, el aprendizaje por descubrimiento se produce cuando el docente le presenta todas las herramientas necesarias al alumno para que este descubra por si mismo lo que se desea aprender.

Constituye un aprendizaje muy efectivo, pues cuando se lleva a cabo de modo idóneo, asegura un conocimiento significativo y fomenta hábitos de investigación y rigor en los individuos. Por lo tanto el alumno logrará aprender química y crear su propio concepto de un tema dado al realizar y vivir diferentes experiencias durante su aprendizaje científico (Llorens, 1991).

## **2.12 Las Prácticas de Laboratorio como Micro Investigaciones**

Las prácticas de laboratorio juegan un papel primordial en la familiarización de los estudiantes con la metodología científica por lo cual es conveniente tener en cuenta las siguientes características que deberían asociarse al trabajo de laboratorio:

Las prácticas de laboratorio convendría plantearlas a partir de una situación problemática, tener en cuenta las ideas previas de los estudiantes para formularlas situaciones problemáticas en base al trabajo de laboratorio, favorecer en todo caso el razonamiento hipotético deductivo, mediante el control de variables, posibilitar la emisión de hipótesis que requieran ser contrastadas a lo largo del desarrollo de la práctica de laboratorio, posibilitar la consulta bibliográfica o algún otro mecanismo que ubique el trabajo practico en un contexto teórico, orientar a los estudiantes para que propongan diseños experimentales. Este aspecto es fundamental para el desarrollo del pensamiento tecnológico.

Las prácticas de laboratorio además deben de favorecer el análisis de resultados por parte de los estudiantes, abolir la estructura recetaría de las prácticas: posibilitar la elaboración y puesta en común de un informe final en el que se especifique claramente el problema planteado, las hipótesis emitidas, las variables que se tuvieron en cuenta, el diseño experimental realizado, los resultados obtenidos y las conclusiones, etc. y finalmente producir una evaluación coherente con todo el proceso de resolución de problemas con criterios referidos al trabajo científico y el aprendizaje significativo de la química. Con esto los estudiantes logran un mejor desempeño académico en el curso lo cual les

permitirá tener una mejor visión y concepto de lo que es en realidad la química (Salcedo, 2002).

### **2.13 Didáctica y modelos de enseñanza aprendizaje de las ciencias:**

Las preguntas comunes que se encuentra en los procesos de formación de docentes y en los diferentes cursos de actualización y cualificación de la enseñanza de a las ciencias es ¿cómo enseñar ciencias significativamente?, pregunta que no pretende instrumentalizar la didáctica o encontrar fórmulas mágicas para solucionar problemas en el contexto del aula de clase, sino promover discusiones concretas que aporten elementos teórico prácticos para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y en donde se logre evidenciar relaciones necesarias y fundamentales entre elementos conceptuales, sociales y culturales de los actores involucrados en dicho proceso. Es indudable que en todo proceso de cambio o renovación en la enseñanza de la ciencia, los docentes son el componente decisorio, pues son ellos los que deben estar convencidos que se necesita de su innovación, de su creación y de su actitud hacia el cambio, para responder no sólo a los planteamientos y propósitos que se fijan en las propuestas didácticas, sino también, para satisfacer a las exigencias de los contextos que envuelven a los educandos como sujetos sociales, históricos y culturales; además, se debe asumir que el docente, no es un técnico que se limita a la aplicación de mandatos o instrucciones estructuradas por “expertos” o una persona dedicada a la transmisión de unos conocimientos; son personas que requieren de unos conocimientos pedagógicos, didácticos y disciplinares que le permitan afectar la realidad educativa, son seres humanos con modelos mentales que orientan sus acciones y que son sujetos con unas concepciones o ideas de su ejercicio profesional que direccionan su quehacer docente, y que además, facilitan u obstaculizan el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje de la ciencia (D.Gil, 2000).

A continuación se presentan diferentes modelos didácticos de la enseñanza de la ciencia, que permitirá visualizar una panorámica mucho más amplia articulada con los nuevos planteamientos y exigencias del medio social, cultural e histórico de los educandos.

- **Modelo de enseñanza por transmisión - recepción**

Es quizás el más arraigado en los centros educativos, con una evidente impugnación desde planteamientos teóricos que se oponen a su desarrollo y aplicación en el contexto educativo actual. Sin embargo, es incuestionable que este modelo encuentra en los escenarios educativos a muchos defensores en el quehacer educativo cotidiano, en donde las evidencias que lo ratifican, claramente, en los contextos escolares son las siguientes:

En relación con la **ciencia**: Se intenta perpetuarla, al concebir la ciencia como un cúmulo de conocimientos acabados, objetivos, absolutos y verdaderos, desconociendo por completo su desarrollo histórico y epistemológico, elementos necesarios para la orientación de su enseñanza y la comprensión de la misma.

Además, se intenta explicar la estructura lógica de la ciencia actual, sin hacer evidente el proceso de construcción conceptual que la hace posible y, en consecuencia, conduce a una enseñanza genética, en la cual se pretende enseñar de manera inductiva (excesiva importancia a procesos observacionales), una serie de conocimientos cerrados, definitivos y que llegan al aula desde la transmisión “fiel” que hace el docente del texto guía.

En relación con el **estudiante**: es considerado como una página en blanco (tábula rasa), en la que se inscriben los contenidos; se asume que se puede transportar el conocimiento (a través de una cánula) elaborado de la mente de una persona a otra. Hecho que desconoce la complejidad y dinámica de construcción del conocimiento, el contexto socio/cultural del educando. **El docente**: se convierte

en el portavoz de la ciencia, y su función se reduce a exponer desde la explicación rigurosa, clara y precisa, los resultados de la actividad científica y en donde la intención y perspectiva del aprendizaje es que los educandos apliquen el conocimiento en la resolución de problemas cerrados y cuantitativos. (Macedo, 2000).

- **Modelo por descubrimiento**

Es una propuesta que nace como respuesta a las diferentes dificultades presentadas en el modelo por transmisión; dentro del modelo se pueden distinguir dos matices, el primero de ellos denominado modelo por descubrimiento guiado, si al estudiante le brindamos los elementos requeridos para que él encuentre la respuesta a los problemas planteados o a las situaciones expuestas y le orientamos el camino que debe recorrer para dicha solución; o autónomo cuando es el mismo estudiante quien integra la nueva información y llega a construir conclusiones originales (Adúriz 2000).

Todo esto hace que la ciencia y su enseñanza se reconozcan en los contextos escolares desde supuestos como:

- El conocimiento está en la realidad cotidiana, y el alumno, en contacto con ella, puede acceder espontáneamente a él (inductivismo extremo).
- Es mucho más importante aprender procedimientos y actitudes que el aprendizaje de contenidos científicos. De lo anterior se desprenden algunas características relevantes que lo identifican como un modelo inductivista y procedimental: La ciencia se sigue asumiendo como un agregado de conocimientos, pero que está más cercano al estudiante, pues en la realidad que observa, en su ambiente cotidiano él encuentra todo el conocimiento (información) que requiere para su desenvolvimiento en y fuera de la escuela y, por tanto, es un producto natural del desarrollo de la mente del educando. Con respecto al **estudiante**: se lo considera como un sujeto, que adquiere el conocimiento en

contacto con la realidad; en donde la acción mediadora se reduce a permitir que los alumnos vivan y actúen como pequeños científicos, para que descubra por razonamiento inductivo los conceptos y leyes a partir de las observaciones. De esta manera el modelo plantea que la mejor forma de aprender la ciencia es haciendo ciencia, hecho que confunde dos procedimientos: Hacer y aprender ciencia. Sin embargo, “es preciso tener en cuenta a este respecto que, pese a la importancia dada (verbalmente) a la observación y experimentación, en general la enseñanza es puramente libresco, de simple transmisión de conocimientos, con poco trabajo experimental real (más allá de algunas ‘recetas de cocina’).”

**El docente** se convierte en un coordinador del trabajo en el aula, fundamentado en el empirismo o inductivismo ingenuo; aquí, enseñar ciencias es enseñar destrezas de investigación (observación, planteamiento de hipótesis, experimentación), esto hace que el docente no dé importancia a los conceptos y, por tanto, relegue a un segundo plano la vital relación entre ciencia escolar y sujetos. Esto se convierte en uno de los puntos más críticos del modelo, me refiero al inductivismo extremo, que plantea como requisito fundamental y suficiente para la enseñanza, una planeación cuidadosa de experiencias y su presentación al estudiante para que él, por sí solo, descubra los conocimientos.

#### • **El Modelo por investigación**

Contiene una serie de aspectos que pretenden satisfacer algunas de las críticas expuestas para los anteriores modelos, entre ellos podemos mencionar:

En relación con el **conocimiento científico**, este modelo reconoce una estructura interna en donde se identifica claramente problemas de orden científico y se pretende que éstos sean un soporte fundamental para la secuenciación de los contenidos a ser enseñados a los educandos. Además (y al igual que el modelo anterior), se plantea una incompatibilidad entre el conocimiento cotidiano y el científico, pero existen dos variantes fundamentales que identifican claramente el modelo: su postura constructivista en la construcción del conocimiento y la

aplicación de problemas para la enseñanza de las ciencias. De esta manera, el **educando** es un ser activo, con conocimientos previos, un sujeto que puede plantear sus posturas frente a la información que está abordando y, sobre todo, que él mismo va construyendo desde el desarrollo de procesos investigativos (utilizados como pretexto para dar solución a los problemas planteados por el docente) y mucho más estructurados y que puede dar lugar a procesos más rigurosos y significativos para el educando. En cuanto al **docente**, debe plantear problemas representativos, con sentido y significado para el educando, reconocer que la ciencia escolar, que transita el aula, está relacionada con los presaberes que el educando lleva al aula; por tanto, el contenido de las situaciones problémicas debe reconocer la imperiosa necesidad de acercamiento al contexto inmediato del estudiante, a su entorno, para mostrar que los conocimientos pueden tener una significación desde el medio que lo envuelve y que son susceptibles de ser abordados a partir de las experiencias y vivencias que él lleva al aula de clase.

- **Modelo recepción significativa**

Luego de diferentes y serias discusiones alrededor de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, del papel que cumplen tanto la ciencia, el docente y el educando, y como respuesta a las críticas anteriores, se plantea, desde la perspectiva del aprendizaje significativo, el modelo expositivo de la enseñanza de las ciencias. Los planteamientos que identifican este modelo son los siguientes:

En este modelo, la ciencia sigue siendo un acumulado de conocimiento pero aquí surge un elemento nuevo y es el reconocimiento de la lógica interna, una lógica que debe ser valorada desde lo que sus ponentes llaman, el potencial significativo del material. Con ello se hace una relación directa de la lógica interna de la ciencia con la lógica del aprendizaje del educando, es decir se piensa que la manera cómo se construye la ciencia (lógica acumulativa, rígida e infalible). Es compatible con el proceso de aprendizaje desarrollado por el educando generando la idea de compatibilidad entre el conocimiento científico y el cotidiano.

Desde esta perspectiva, el educando, se considera poseedor de una estructura cognitiva que soporta el proceso de aprendizaje, pues en él se valora, de un lado, las ideas previas o preconceptos y, de otro, el acercamiento progresivo a los conocimientos propios de las disciplinas, es decir, se tiene en cuenta integración progresiva y procesos de asimilación e inclusión de las ideas o conceptos científicos. Perspectiva que ha servido para consolidar aún más la frase: averígüese lo que sabe el educando y enséñese en consecuencia. Con respecto al docente, el papel que se le asigna es ser fundamentalmente un guía en el proceso de enseñanza aprendizaje, para lo cual debe utilizar, como herramienta metodológica, la explicación y la aplicación de los denominados organizadores previos, empleados como conectores de índole cognitivo entre los presaberes del educando y la nueva información que el docente lleva al aula. (Adúriz, 2000).

#### **2.14 Elección de un modelo de enseñanza en las ciencias:**

##### **La enseñanza por explicación y contrastación de modelos**

Frente a la asunción de que el aprendizaje de la ciencia debe recorrer los mismos pasos que la investigación científica y que el alumno debe emular la actividad de los científicos para acercarse a sus resultados, desde el enfoque de la enseñanza por explicación y contrastación de modelos, se asume que la educación científica constituye un escenario de adquisición del conocimiento completamente diferente a la investigación y por tanto se dirige a metas distintas y requiere actividades de enseñanza y evaluación diferentes. El alumno no puede enfrentarse a los mismos problemas que en su momento intentaron resolver los científicos, ya que los abordará en un contexto diferente, en el que entre otras cosas, dispondrá como elemento de reflexión y de redescrición representacional de los modelos y teorías elaborados por esos mismos científicos. Tampoco el profesor puede equipararse a un director de investigaciones, ya que su función social es muy diferente a la de un científico, pues no tiene que producir conocimientos nuevos ni afrontar problemas nuevos sino ayudar a sus alumnos a reconstruir el conocimiento científico.



Desde este enfoque se asume una posición claramente constructivista con respecto al aprendizaje de la ciencia, si bien no se acepta el isomorfismo entre la construcción del conocimiento científico y su aprendizaje por parte de los alumnos. La construcción del conocimiento científico y escolar implica escenarios sociales claramente diferenciados por sus metas y la organización de sus actividades.

Se asume que la meta de la educación científica debe ser que el alumno conozca la existencia de diversos modelos alternativos en la interpretación y comprensión de la naturaleza y que la exposición y contrastación de estos modelos le ayudará no sólo a comprender mejor los fenómenos estudiados sino sobre todo la naturaleza del conocimiento científico elaborado para interpretarlos. La educación científica debe ayudar al alumno a construir sus propios modelos, pero también a interrogarlos y describirlos a partir de los elaborados por otros, ya sean sus propios compañeros o científicos eminentes.

El núcleo organizador de este enfoque didáctico son los *modelos*, es decir la forma en que se representa el conocimiento existente en un dominio dado. En este modelo hay un interés implícito por los contenidos conceptuales, pero éstos se organizarían no tanto a partir de los contenidos conceptuales específicos (densidad, calor, movimiento, etc.) como de las estructuras conceptuales o modelos que dan sentido a esos conceptos (interacción, equilibrio, conservación, etc.). Se trata de profundizar y enriquecer los modelos elaborados por los alumnos, que deben ir integrando no sólo cada vez más información sino también otros modelos y perspectivas. Se debe tratar de que el alumno pueda interpretar las diferencias y similitudes entre diferentes modelos.

La propuesta basada en la enseñanza mediante modelos es heterogénea y va desde el entrenamiento directo en los modelos y estructuras conceptuales, al enriquecimiento de modelos elaborados por los propios alumnos a partir de las discusiones con sus compañeros, las explicaciones del profesor y las evaluaciones recibidas, la presentación y contrastación de los modelos en el contexto de la solución de problemas, o la explicación de esos modelos por parte del profesor y su discusión con los alumnos.

### **2.15 Objetivos del aprendizaje de las ciencias:**

Las ciencias buscan formar adolescentes y jóvenes capaces de adaptarse a los cambios en los que se vive actualmente, a fin de construir una sociedad con mayores niveles de solidaridad, justicia y desarrollo para todos. Estos objetivos están resumidos en los siguientes términos:

1. Dotar a las personas y grupos sociales de una visión de conjunto de la realidad natural, que les permita comprender el mundo en que viven, tomando en consideración tanto la experiencia más inmediata como los saberes organizados.
2. Favorecer que esa comprensión del mundo haga posible una relación del individuo con su entorno más rica y participativa, formando personas y grupos con capacidad para integrarse en su medio, para transformarlo y para respetar la diversidad de elementos físicos, biológicos, antropológicos y culturales que lo conforman.
3. Preparar personas con una calidad de vida individual y social que las capacite para el ejercicio de la autonomía, la cooperación, la creatividad y la libertad.
4. Promover el desarrollo armónico de la persona, como fruto de una experiencia educativa no fragmentaria, con un desarrollo conjunto de lo cognitivo, psicomotor y socio afectivo, propiciándose la interacción constante entre la construcción de conocimiento, el desarrollo social, el sentido de pertenencia al grupo, la confianza

en las capacidades personales, el sentido de la propia identidad, etc. Ello supone crear contextos de aprendizaje en los que la generación de conocimientos vaya ligada a la felicidad del individuo y a facilitar sus procesos de socialización.

5. Estos objetivos no serán posibles si es que no se realizan dentro de un contexto de inclusión social, es decir, haciendo que todas las personas tengan las mismas oportunidades de aprender ciencia. A esto se ha denominado la alfabetización científica y tecnológica de los ciudadanos. Una sociedad transformada por las ciencias y la tecnología requiere que los ciudadanos mejoren sus saberes científicos y técnicos y puedan satisfacer sus necesidades de diversa índole, sean estos profesionales, utilitarios, democráticos, operativos, incluso metafísicos y lúdicos, es decir, la adquisición de informaciones científicas necesarias para lograr la comprensión funcional de las generalizaciones de las ciencias naturales que ayudan a interpretar y entender el mundo en que vivimos. (Carind, 2002).

### **2.16 Refuerzo de las concepciones previas de los estudiantes:**

A diferencia de lo que se creía, la instrucción escolar, dada por algunos profesores refuerza las concepciones previas de los estudiantes, ya que las investigaciones realizadas al respecto, han identificado a los propios profesores como una fuente de errores de conceptos para los estudiantes.

Las concepciones previas no son simplemente llevadas al salón de clases, a las discusiones cotidianas y experiencias, están presentes en las clases por medio del lenguaje de la enseñanza. Las concepciones previas comprenden los conocimientos de los individuos, aprendidos en la escuela o en la vida cotidiana, son ideas que utilizan para la interpretación de diversos fenómenos. Los profesores necesitan conocer el fenómeno, el método, los conceptos, principios y teorías que constituyen la ciencia que ellos enseñan (Hewson, 1987).

**2.17 Carencia de una actitud favorable hacia la ciencia y su enseñanza:**

Se define a la actitud a partir de tendencias, afectos, disposiciones o inclinaciones hacia determinados objetos, personas, fenómenos sociales, símbolos, instituciones, ideas o ideales, mediante una valoración previa de las personas. Las actitudes son inherentes a las personas, pero son independientes de su herencia genética, ya que se adquieren por aprendizaje de acuerdo a las experiencias positivas o negativas que éstas tengan con el objeto motivo de dichas actitudes (Rabadán y Martínez 2001).

Las actitudes son interiorizadas por las personas por un tiempo indefinido hasta que ciertas circunstancias las modifiquen (cambio de actitud) o las reafirmen (García y Pérez 2001).

Al trabajar con educadoras, se encuentra una actitud poco favorable hacia la ciencia y su enseñanza. Se confirma la carencia de actitudes favorables hacia la ciencia y las actividades experimentales en profesores de educación media. Esta carencia de una actitud o disposición poco favorable hacia la ciencia que se identifica en los profesores de educación media, se torna un obstáculo para el desarrollo de las capacidades de un amplio sector de la población. Muchos niños y jóvenes que se encuentran inscritos en el sistema educativo desarrollarán una actitud similar a la de sus profesores. En la didáctica de las ciencias, como en cualquier otra ciencia- no basta sólo el manejo del contenido, se requiere también de una actitud favorable hacia la ciencia, así como el como el conocimiento epistemológico y didáctico expreso del docente.

**2.18 Estrategias didácticas que permiten desarrollar contenidos procedimentales en química:**

Los contenidos procedimentales son secuencias o acciones dirigidas que conducen a los alumnos a la consecución de una meta y por tanto son más

difíciles de enseñar que los contenidos conceptuales ya que a diferencia de estos, la enseñanza de los contenidos procedimentales no parte de la tradicional explicación, los diferentes tipos de procedimientos pueden ser situados a lo largo de un continuo de generalidad y complejidad que irían desde las más simple técnicas y destrezas hasta las estrategias de aprendizaje y razonamiento. Mientras que la técnica sería una rutina automatizada como consecuencia de la práctica repetida, las estrategias implican una planificación y una toma de decisiones sobre los pasos que se van a seguir. Las estrategias están constituidas por técnicas. Cuando se implementa una estrategia se requiere aplicar varias técnicas. El éxito de una estrategia depende del dominio de las técnicas que la componen, en consecuencia la estrategia debe apoyarse en las técnicas. El uso de una estrategia requiere de componentes cognitivos reflexionados de manera metacognitiva a fin de poder cumplir las tres tareas esenciales: (a) la selección y planificación de los procedimientos más eficaces en cada caso, (b) el control de su ejecución o puesta en marcha y (c) la evaluación del éxito o fracaso obtenido tras la aplicación de la estrategia. (Pozo & Gómez 1998).

### ***2.19 La evaluación refleja el modelo didáctico: Análisis de actividades de evaluación Planteadas en clases de química:***

Las investigaciones llevadas a cabo en el campo de la didáctica de las Ciencias han puesto de manifiesto la existencia de diversas formas de concebir la enseñanza de esta área. Detrás de cada modelo didáctico existe una concepción de ciencia, del aprendizaje y, por ende, de cuáles son los mejores métodos y recursos para enseñarla. Estas concepciones se reflejan en las actividades que se aplican en el aula. Entre ellas, son especialmente significativas las actividades de evaluación. Analizando sus características, su tipología y las relaciones con otras actividades de enseñanza-aprendizaje se puede reconocer cuál es el modelo didáctico del que enseña. Pero más aún, es a través de este tipo de actividades que los estudiantes se representan qué es la ciencia y cómo

aprenderla, ya que se estudia en función de lo que se pide y cómo se pide en la evaluación. Un profesor puede verbalizar unos determinados objetivos, pero los alumnos sólo reconocen aquellos que se reflejan en la evaluación (Sanmartí, 2003).

Numerosos estudios demuestran que, de hecho, es la evaluación la variable que más condiciona el desarrollo y la aplicación de un currículo. Así, por ejemplo, Se destaca la influencia del contenido y de las características de los exámenes externos del área de Ciencias en el currículo que los profesores enseñan. La actividad del aula se orienta fundamentalmente a preparar a los alumnos para que sean capaces de resolver con éxito dichos exámenes con lo cual si no incluyen, por ejemplo, preguntas en relaciones a trabajos prácticos, no se realiza ninguno en clase, y si los problemas y cuestiones planteados no parten del análisis o interpretación de situaciones reales, la enseñanza tampoco se propone desarrollar en los alumnos estas capacidades (Tamir y Amir, 1981).

- **La evaluación y sus funciones**

La palabra “evaluación” tiene muchos usos diversos, por lo que conviene precisar qué se entiende por el término. Toda actividad de evaluación se puede reconocer como un proceso en tres etapas:

- a) recogida de información, que puede ser por medio de instrumentos o no;
- b) análisis de esta información y juicio sobre el resultado de este análisis, y
- c) toma de decisiones de acuerdo con el juicio emitido.

El tipo de decisiones tomadas es lo que diferencia las funciones de la evaluación, y pueden ser de carácter social o de carácter pedagógico. Las decisiones de *carácter* social son las orientadas a constatar y/o certificar a los alumnos, a los padres y a la sociedad en general, el nivel de los progresos o adelantos en unos

determinados conocimientos al finalizar una unidad o una etapa de aprendizaje. La evaluación es la que se le llama *calificación* o también *evaluación sumativa*. Las decisiones de *carácter pedagógico* son las orientadas a identificar los cambios que se han de introducir para que el aprendizaje sea significativo.

## **2.20 Teorías y tipos de aprendizaje:**

Las teorías del aprendizaje pretenden describir los procesos mediante los cuales tanto los seres humanos como los animales aprenden. Numerosos psicólogos y pedagogos han aportado sendas teorías en la materia. (Mejía, 2004),

Las diversas teorías ayudan a comprender, predecir y controlar el comportamiento humano, elaborando a su vez estrategias de aprendizaje y tratando de explicar cómo los sujetos acceden al conocimiento. Su objeto de estudio se centra en la adquisición de destrezas y habilidades en el razonamiento y en la adquisición de conceptos.

Una teoría es mejor que otra cuando reúne estas condiciones:

-Logra una disminución de contenido empírico con respecto a la teoría anterior, es decir, predice hechos que aquella no predecía.

-Explica con mismo o más éxito todo aquello que la teoría anterior explicaba.

### **• Situación actual de las teorías del aprendizaje en torno a las ciencias:**

✓ Teorías asociativas, asociacionistas o del condicionamiento. Están basadas en el esquema estímulo-respuesta y refuerzo-contigüidad.

✓ Teoría funcionalista. Conciben el aprendizaje como el proceso adaptativo del organismo al medio mediante una serie de actividades psíquicas o funciones dinámicas.

✓ Teorías estructuralistas. Explican el aprendizaje como una cadena de procesos interrelacionados dirigidos a las formaciones de estructuras mentales.

- ✓ Teorías psicoanalíticas. Basadas en la psicología freudiana, han influido en las teorías del aprendizaje elaboradas por algunos conductistas como la teoría de las presiones innatas.
- ✓ Teorías no directivas. Centran el aprendizaje en el propio yo y en las experiencias que el individuo posee.
- ✓ Teorías matemáticas, estocásticas. Se basan fundamentalmente en la utilización de la estadística para el análisis de los diferentes estímulos (principalmente sociales) que intervienen en el aprendizaje.
- ✓ Teorías centradas en los fenómenos o en áreas y clases particulares de comportamiento, tales como curiosidades, refuerzo, castigo, procesos verbales, etc. Esta tendencia junto a las matemáticas ha adquirido un gran impulso en la actualidad.
- ✓ Teorías cognitivas.
- ✓ Teoría conductista o behaviorista.
- ✓ A continuación se tratarán las corrientes filosóficas más destacadas:

### •El conductismo

Es una corriente de la psicología cuyo padre es considerado Watson, consiste en usar procedimientos experimentales para analizar la conducta, concretamente los comportamientos observables, y niega toda posibilidad de utilizar los métodos subjetivos como la introspección. Se basa en el hecho de que ante un estímulo suceda una respuesta, el organismo reacciona ante un estímulo del medio ambiente y emite una respuesta. Esta corriente considera como único medio de estudio la observación externa, consolidando así una psicología científica.

El conductismo tiene su origen en el socialismo inglés, el funcionalismo estadounidense y en la teoría de la evolución de Darwin, ya que estas corrientes se fijan en la concepción del individuo como un organismo que se adapta al medio (o ambiente).



- **Teorías cognitivas:**

Las teorías cognitivas se focalizan en estudio de los procesos internos que conducen al aprendizaje. Se interesa por los fenómenos y procesos internos que ocurren en el individuo cuando aprende, como ingresa la información a aprender, como se transforma en el individuo, considera al aprendizaje como un proceso en el cual cambian las estructuras cognoscitivas, debido a su interacción con los factores del medio ambiente.

Estas teorías, pueden a su vez clasificarse en:

- *Teoría de la Gestalt y psicología fenomenológica*

Representantes: Kofka, Köhler, Vhertheimer, Maslow y Rogers.

- *Psicología genético-cognitiva*

Siendo sus representantes Jean Piaget, Jerome Bruner, Ausubel, Inhelder.

- *Psicología genético-dialéctica*

Representantes: Vigotsky, Luria, Leontiev, Rubinstein, Wallon.

- *Teoría del procesamiento de información*

Representantes: Gagné, Newell, Simón Rodríguez, Mayer, Pascual, Leone

- **Tipos de aprendizaje:**

Aprendizaje receptivo, aprendizaje por descubrimiento, así como el memorístico y el llamado significativo.

✓ *Aprendizaje receptivo:* el alumno recibe el contenido que ha de internalizar, sobre todo por la explicación del profesor, el material impreso, la información audiovisual, los ordenadores.

✓ *Aprendizaje por descubrimiento:* el alumno debe descubrir el material por sí mismo, antes de incorporarlo a su estructura cognitiva. Este aprendizaje por descubrimiento puede ser guiado o tutorado por el profesor.

✓ *Aprendizaje memorístico:* surge cuando la tarea del aprendizaje consta de asociaciones puramente arbitrarias o cuando el sujeto lo hace arbitrariamente.

Supone una memorización de datos, hechos o conceptos con escasa o nula interrelación entre ellos.

✓ *Aprendizaje significativo*: se da cuando las tareas están interrelacionadas de manera congruente y el sujeto decide aprender así. En este caso el alumno es el propio conductor de su conocimiento relacionado con los conceptos a aprender.

## **2.21 Los 4 pilares de la educación:**

La educación a lo largo de la vida se basa en cuatro pilares: aprender a conocer, **aprender a hacer, aprender a vivir juntos, aprender a ser.** (Delors, 1996).

- *Aprender a conocer*, combinando una cultura general suficientemente amplia con la posibilidad de profundizar los conocimientos en un pequeño número de materias. Lo que supone además: aprender a aprender para poder aprovechar las posibilidades que ofrece la educación a lo largo de la vida.

- *Aprender a hacer* a fin de adquirir no sólo una calificación profesional sino, más generalmente, una competencia que capacite al individuo para hacer frente a gran número de situaciones y a trabajar en equipo. Pero, también, aprender a hacer en el marco de las distintas experiencias sociales o de trabajo que se ofrecen a los jóvenes y adolescentes, bien espontáneamente a causa del contexto social o nacional, bien formalmente gracias al desarrollo de la enseñanza por alternancia.

- *Aprender a vivir juntos* desarrollando la comprensión del otro y la percepción de las formas de interdependencia –realizar proyectos comunes y prepararse para tratar los conflictos- respetando los valores de pluralismo, comprensión mutua y paz.

- *Aprender a ser* para que florezca mejor la propia personalidad y se esté en condiciones de obrar con creciente capacidad de autonomía, de juicio y de responsabilidad personal. Con tal fin, no menospreciar en la educación ninguna

de las posibilidades de cada individuo: memoria, razonamiento, sentido estético, capacidades físicas, aptitud para comunicar.

- Mientras los sistemas educativos formales propenden a dar prioridad a la adquisición de conocimientos, en detrimento de otras formas de aprendizaje, importa concebir la educación como un todo. En esa concepción deben buscar inspiración y orientación las reformas educativas, tanto en la elaboración de los programas como en la definición de las nuevas políticas pedagógicas.

### CAPÍTULO III

## PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1 Resultados obtenidos en base al estudio realizado:

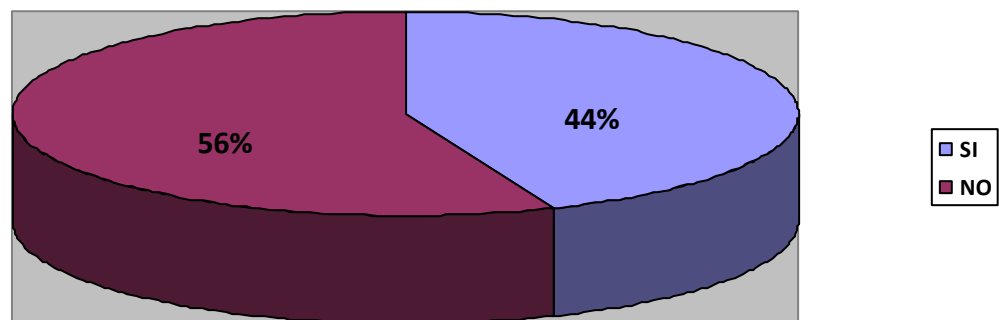
A continuación se presentan los resultados obtenidos en base al estudio realizado, en los cuales se refleja el interés de los estudiantes por experimentar con las ciencias y la forma en que llevar a la práctica lo aprendido dentro del salón de clases influye de forma directa en su rendimiento académico.

Se tomaron en cuenta 171 corridas a estudiantes y 4 corridas a docentes.

#### 3.2 RENDIMIENTO ACADÉMICO

##### GRÁFICA # 1

##### Rendimiento académico de los estudiantes en el curso de química



**FUENTE:** Elaboración propia en base a los resultados obtenidos en la investigación.

Los resultados obtenidos muestran que la mayoría de estudiantes no alcanzan un rendimiento académico de un 60% como mínimo en el curso de química. La gráfica muestra que solo un 44% alcanza una nota aceptable en el curso mientras que el 56% no lo logra alcanzar.

**TABLA#2**  
**NOTA FINAL OBTENIDA**  
**PRIMERA UNIDAD ACADÉMICA**

| CLAVE | NOTA FINAL |
|-------|------------|
| 1     | 80         |
| 2     | 68         |
| 3     | 98         |
| 4     | 90         |
| 5     | 67         |
| 6     | 55         |
| 7     | 89         |
| 8     | 58         |
| 9     | 66         |
| 10    | 70         |
| 11    | 88         |
| 12    | 92         |
| 13    | 62         |
| 14    | 68         |
| 15    | 69         |
| 16    | 58         |
| 17    | 67         |
| 18    | 56         |
| 19    | 65         |
| 20    | 60         |

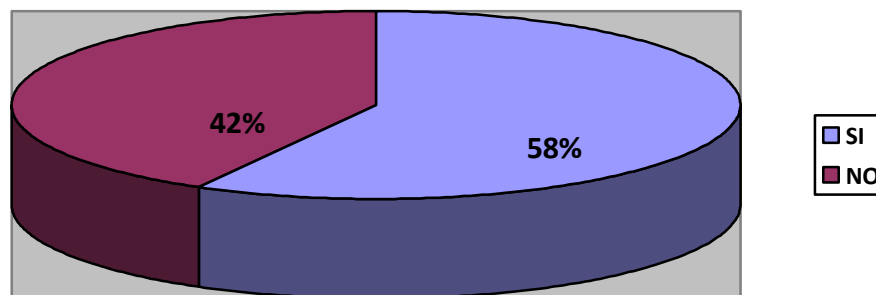
**FUENTE:** Elaboración propia en base a los resultados obtenidos en la investigación.

Los resultados obtenidos al finalizar la primera unidad académica reflejados en esta tabla muestran que la mayoría de estudiantes no logra aprobar el curso de química con una nota final aceptable, debido a que el curso está cargado de contenidos teóricos.

## RENDIMIENTO ACADÉMICO

### GRÁFICA # 2

**Participación directa entre maestro y alumno para el desarrollo del curso de química en el área teórico-práctica**



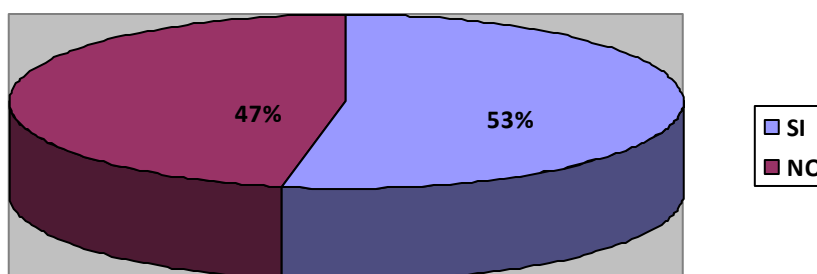
**FUENTE:** Elaboración propia en base a los resultados obtenidos en la investigación.

Los resultados obtenidos en base al estudio refleja que el 58% de los participantes en el estudio indicaron que el docente trabaja de forma conjunta con los estudiantes al realizar prácticas experimentales, mientras que el 42% indica que no hay un trabajo en conjunto docente-estudiante.

## RENDIMIENTO ACADÉMICO

### GRÁFICA# 3

**Relación entre la realización de prácticas experimentales con la mejoría del rendimiento académico en el curso de química**



**FUENTE:** Elaboración propia en base a los resultados obtenidos en la investigación.

Los resultados muestran que al realizar prácticas de laboratorio en el curso de química el rendimiento académico es mejor que al no realizarlas, disminuyendo el nivel de reprobación del curso aunque no siempre se realicen con frecuencia.

### 3.3 RESULTADOS OBTENIDOS EN BASE A GRUPO FOCAL

**TABLA # 3**  
**Lista de cotejo basada en grupo focal**

| Criterios  | Niveles de logro<br>Totalmente (T)<br>Medianamente (M)<br>Nulo (N) | Puntaje<br>(0-3) | Observaciones   |
|--|--|------------------|---|
| Laboratorio o aula con suficiente espacio.                                   | T  | 3                | El establecimiento cuenta con un laboratorio escolar con espacio adecuado para la cantidad de estudiantes por sección.                        |
| Material y equipo necesario para la realización de la práctica experimental. | M  | 2                | El establecimiento no cuenta con suficiente material y equipo para cada grupo de trabajo.   |
| Cristalería y reactivos bien identificados                                   | T  | 3                | El establecimiento cuenta con cristalería bien identificada y almacenada al igual que con reactivos químicos indicando su nivel de toxicidad. |
| Los estudiantes cuentan con equipo de seguridad (bata, guantes, mascarilla)  | T  | 3                | Todos los estudiantes cuentan con equipo de seguridad al momento de realizar las prácticas experimentales.                                    |
| El docente da instrucciones claras.  | T  | 3                | El docente es muy claro indicando cual es el objetivo de la práctica, procedimiento y cuidados a tener para la realización del experimento.   |



**Lista de cotejo basada en grupo focal**

| <b>Criterios</b>  | <b>Niveles de logro<br/>Totalmente (T)<br/>Medianamente (M)<br/>Nulo (N)</b> | <b>Puntaje<br/>(0-3)</b> | <b>Observaciones</b>   |
|---|--|--------------------------|--|
| Los estudiantes cuentan con instructivo de laboratorio                                      | T  | 3                        | Todos los grupos cuentan con un instructivo para la realización de la práctica.  |
| La práctica realizada es adecuada para ayudar a mejorar el rendimiento académico.           | T  | 3                        | La práctica realizada concuerda con los temas vistos en clase.   |
| Docente resuelve dudas  | M  | 2                        | El docente no resuelve en su totalidad las dudas de los estudiantes.   |
| El Trabajo se realiza en orden y limpieza   | M  | 2                        | Los estudiantes realizan con orden la práctica, sin embargo la limpieza no es la adecuada.   |
| Hay relación entre los temas vistos en clase con la experimentación dentro del laboratorio. | T  | 3                        | En su totalidad hay directa relación de la teoría vista en clase con la práctica experimental.   |
| Los estudiantes tabulan sus resultados  | T  | 3                        | Los estudiantes realizan tablas para tabular los resultados obtenidos en la experimentación.   |
| Los estudiantes Interpretan sus resultados  | M  | 2                        | Los estudiantes tienen los resultados organizados, pero se les dificulta el análisis de los mismos.  |
| Los estudiantes elaboran conclusiones   | M  | 2                        | Debido a que los estudiantes tienen dificultad en la interpretación de sus resultados se les dificulta el planteamiento de las conclusiones. |
|   |  | TOTAL:<br>34/42          |  |

**Fuente:** elaboración propia en base a observación de grupo focal.

**Tabla # 4**

**RESULTADOS EN BASE A LA REVISIÓN DE ZONAS OBTENIDOS AL FINAL DE BIMESTRE DEL GRUPO FOCAL**

| <b>CRITERIOS</b>                                 |                                     |                                    |
|--|-------------------------------------|------------------------------------|
| Cuadro de zona completa                          | SI                                  | NO                                 |
| Asistencia de los estudiantes                    | 50%                                 | 80% 100%                           |
| Punteo de zona establecida por la institución    | 65%                                 |                                    |
| Zona promedio acumulada por grupo de estudiantes | 52%                                 |                                    |
| Punteo establecido para prácticas de laboratorio | 15Pts.                              |                                    |
| Nota final de unidad                             | Estudiantes Aprobados<br>15/24= 63% | Estudiantes Reprobados<br>9/24=37% |

**Fuente:** elaboración propia en base a observación de grupo focal.

**Tabla #5****RESULTADOS OBTENIDOS EN BASE A LA GUÍA DE GRUPO FOCAL**

| <b>CRITERIOS</b>  | <b>RESULTADOS</b>   |
|---|---|
| Cantidad de estudiantes   | 24  |
| Rendimiento académico de grupo focal  | 70%   |
| Actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de la química                                     | POSITIVA  |
| Los estudiantes cumplen con normas y reglamentos dentro del laboratorio                           | TOTALMENTE  |
| Cantidad de prácticas de laboratorio realizadas durante una unidad                                | 5 prácticas   |
| Dificultades identificadas en los estudiantes durante el desarrollo de practicas                  | Seguimiento de instrucciones, trabajo limpio, dificultad para analizar, interpretar y realizar conclusiones en base a los resultados obtenidos dentro de la práctica. |
| Las prácticas realizadas por los estudiantes son diseñadas para mejorar su rendimiento académico. | Las prácticas que se realizaron durante la unidad complementan la teoría vista en clase lo cual ayuda a una mejor comprensión de temas por parte del estudiante.      |
| Todos los estudiantes participan en el desarrollo de las prácticas en el laboratorio              | 100%  |
| Los estudiantes son responsables en la entrega de tareas  | 80%   |

**Fuente:** elaboración propia en base a observación de grupo focal.

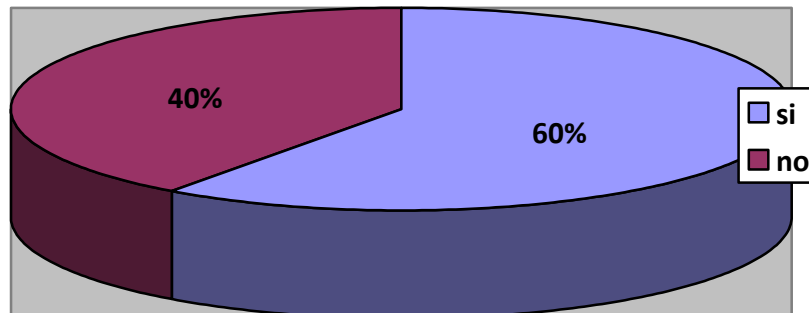
### **3.6 PRÁCTICAS EXPERIMENTALES**

#### **La Importancia del uso de laboratorio en el curso de química**

En base a las personas que participaron en el estudio se identificó la necesidad del uso de laboratorio en el curso de química para poder complementar la teoría y aplicarla, confirmando que cuando se realizan prácticas experimentales o demostraciones, los estudiantes entienden con más facilidad los temas convirtiendo lo abstracto en algo ya concreto, lo cual ha ayudado con el rendimiento académico de los mismos.

### 3.4 PRÁCTICAS EXPERIMENTALES

**GRÁFICA # 4**  
**Realización de prácticas de laboratorio**

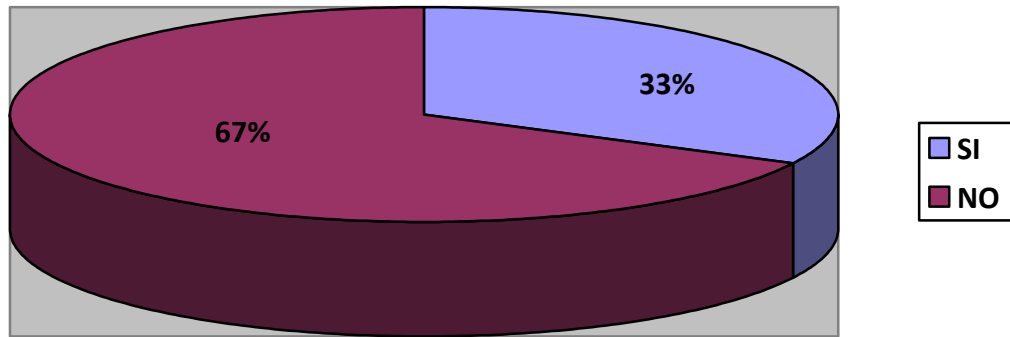


**FUENTE:** Elaboración propia en base a los resultados obtenidos en la investigación.

En base al estudio realizado se logró determinar que en el curso de química se realizan prácticas de laboratorio. Las prácticas de laboratorio se realizan con dificultad debido a la falta de material y personal poco capacitado, ya que muchas de las experiencias que se realizan en un laboratorio escolar pueden llevarse a cabo con materiales que están al alcance de la mano.

## PRÁCTICAS EXPERIMENTALES

**GRÁFICA # 5**  
**Laboratorio escolar cuenta con material adecuado para la realización de prácticas**



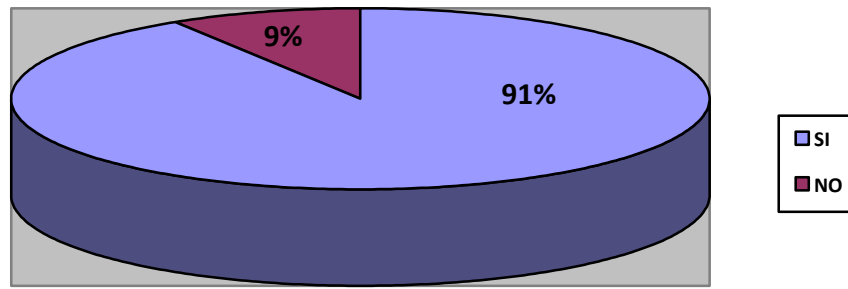
**FUENTE:** Elaboración propia en base a los resultados obtenidos en la investigación.

En base a los resultados obtenidos se logró identificar que el 33% de las personas encuestadas indican que en el establecimiento educativo si cuentan tanto con espacio físico, como con material y equipo para realizar prácticas de laboratorio, mientras que el 67% indico que no cuentan ni con espacio físico ni con material para la realización de prácticas experimentales.

## **PRÁCTICAS EXPERIMENTALES**

### **GRÁFICA # 6**

#### **Relación teoría con práctica experimental**



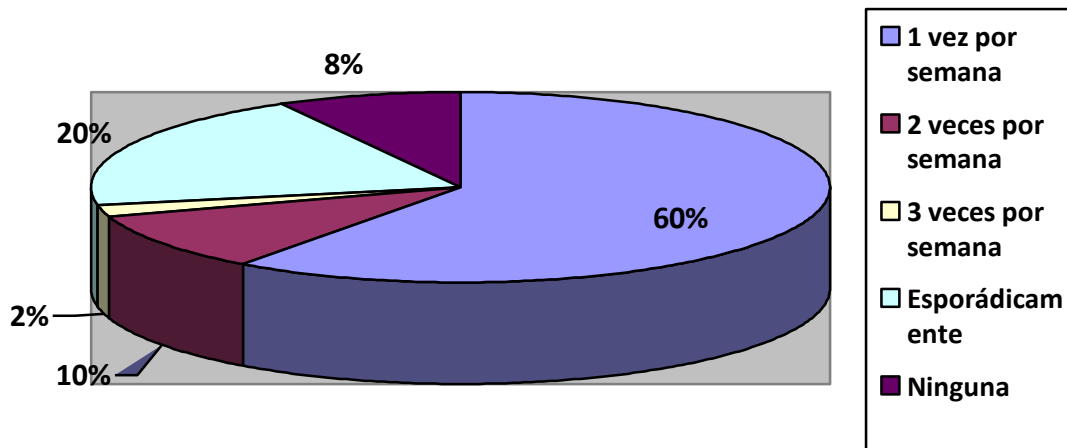
**FUENTE:** Elaboración propia en base a los resultados obtenidos en la investigación.

En base a los resultados se determinó que la teoría vista en la clase la mayor parte del tiempo es puesta en práctica cuando se utiliza el laboratorio escolar, pues en la gráfica se observa que el 91% de los encuestados indicaron que hay una relación directa entre teoría y práctica, mientras que el 9% indicó que no siempre coincide la teoría expuesta en clase con los experimentos realizados en el laboratorio.

## PRÁCTICAS EXPERIMENTALES

### GRÁFICA # 7

Frecuencia con la que se efectúan prácticas experimentales en el curso de química



**FUENTE:** Elaboración propia en base a los resultados obtenidos en la investigación

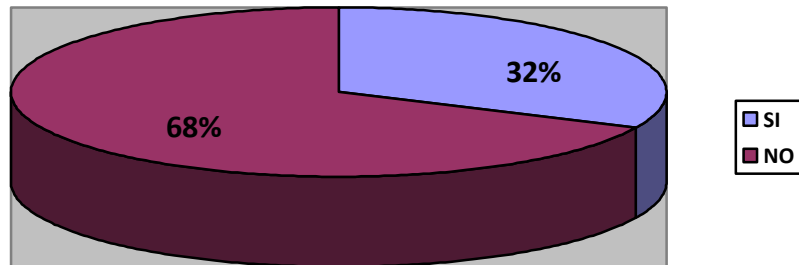
La programación semanal ocupa un 60% para la realización de prácticas experimentales mientras que la variable “esporádicamente” ocupa un segundo lugar con el 20% en la actividad programada de laboratorios de química, a esto le sigue la programación de 2 veces por semana con un 10% lo cual muestra que es menos frecuente. El 2% indicó que se realizan prácticas tres veces por semana y el 8% indicó que no realizan ninguna práctica experimental a la semana. Los docentes indicaron que según su planificación de unidad las prácticas experimentales se deben de realizar una vez por semana o mínimo cada 15 días, lo cual en ocasiones no se lleva a cabo por falta de tiempo o escases de material en el laboratorio escolar.



## ***PRÁCTICAS EXPERIMENTALES***

### **GRÁFICA# 8**

**Identificación del grado de dificultad de los estudiantes para realizar prácticas experimentales**



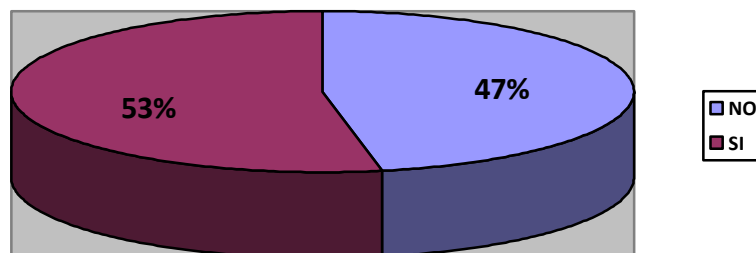
**FUENTE:** Elaboración propia en base a los resultados obtenidos en la investigación.

En base a los resultados obtenidos se identificó que el 32% de los participantes en el estudio indicó que no tienen dificultad en seguir un procedimiento y realizar prácticas experimentales, mientras que el 68% indicó que se les dificulta seguir un procedimiento y realizar experimentos en el laboratorio.

### 3.5 PRÁCTICAS EXPERIMENTALES

#### GRÁFICA # 9

#### Comprensión de la teoría puesta en práctica



**FUENTE:** Elaboración propia en base a los resultados obtenidos en la investigación.

Los resultados obtenidos demuestran que el 53% de la población al realizar prácticas de laboratorio en el curso de química facilita la comprensión teórica del mismo, mientras que el 47% indica que no se facilita la teoría realizando prácticas experimentales.

## **CAPÍTULO IV**

### **DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Este capítulo comprende un análisis en base a los resultados obtenidos durante el proceso de investigación, donde se muestran y se exploran las respuestas proporcionadas tanto por estudiantes como por docentes del curso de química en 5º bachillerato en ciencias y letras en base a 6 indicadores: A cerca del uso de laboratorio escolar, A cerca de la realización de prácticas de laboratorio en el curso de química, Relación teoría- práctica, zona acumulada del estudiante durante la primera unidad académica, trabajo conjunto entre estudiante y docente en el desarrollo de la clase así como en las prácticas experimentales, El estudiante alcanza un rendimiento académico alto en base al desarrollo de prácticas experimentales. Estos resultados obtenidos se comparan con lo observado dentro de la clase con el grupo focal con la finalidad de identificar como la realización de prácticas experimentales influye en el rendimiento académico de los estudiantes.

#### ***4.1 Variable Rendimiento académico***

##### **4.1.1 zona acumulada del estudiante durante la primera unidad académica**

En base a la investigación realizada se logró identificar que la mayoría de los estudiantes no alcanza una zona acumulada del 100%, por el contrario se detectó que la zona alcanzada oscila entre un 50% y 75%. Esto se debe a: los estudiantes sienten que el curso es muy difícil y que la cantidad de temas vistos por unidad son demasiados, en ocasiones las clases son únicamente magistrales dejando a un lado la parte práctica del curso, los docentes se inclinan más por abarcar contenidos, que clarificar y simplificar los necesarios. Esta modalidad es

adoptada por muchos de los docentes de las áreas científicas, utilizando la metodología tradicional, en la cual la ciencia es adquirida de forma pasiva, con saberes ya acabados y completos, unido con una fuerte carga de contenidos memorísticos dejando a un lado que la ciencia no es estática sino que dinámica. “El constructivismo introduce una nueva revisión de los conceptos del aprendizaje, en el caso de las ciencias frente al aprendizaje por descubrimiento, centrado en la enseñanza de procedimientos para descubrir, aportando una visión en el cual el aprendizaje memorístico se contrapone con el aprendizaje significativo.” (Aguirre, 2004).

Adoptar este modelo por parte de los docentes del área científica lograría una mejora tanto en la actitud como aptitud de los estudiantes. Alcanzando así las competencias planteadas para este curso.

#### ***4.1.2 Trabajo conjunto entre estudiante y docente en el desarrollo de la clase así como en las prácticas experimentales***

Basado en los resultados obtenidos los estudiantes indicaron que el docente no siempre se involucra al momento de realizar prácticas experimentales, debido a que en ocasiones solo participan como observadores, no todos los temas vistos en clase los ponen en práctica en el laboratorio escolar y los docentes no siempre resuelven las dudas en base a los procedimientos realizados dentro del laboratorio. Por tal razón el aprendizaje de la química para los estudiantes se vuelve difícil y tedioso.

La función de realizar prácticas experimentales es lograr que el estudiante adquiera destrezas, desarrolle experiencias de comprobación y experiencias de investigación. Pero lo que en realidad están haciendo los docentes dentro de las aulas es todo lo contrario, provocando que los estudiantes no sientan agrado por la materia y rechacen el área científica, lo cual puede frustrar muchas carreras y vocación de los estudiantes limitándolos únicamente a elegir carreras humanísticas y cerrando la probabilidad que alcancen ser investigadores,

observadores, curiosos y que experimenten. Por tal razón como docentes del área se debe buscar diferentes metodologías tales como: experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos, estrategias de investigación etc. Y así lograr un aprendizaje significativo en cada uno de los estudiantes.

#### ***4.1.3 El estudiante alcanza un rendimiento académico alto en base al desarrollo de prácticas experimentales***

En base al diagnóstico realizado se reflejó que los estudiantes que si realizan prácticas de laboratorio de forma constante (1 vez por semana o cada 15 días), han mejorado su rendimiento académico en el curso de química y han logrado un mayor interés por el mismo, ya que lo realizado en el laboratorio los a ayudado a comprender la teoría explicada en clase. Mientras que los estudiantes que no realizan prácticas de laboratorio de forma constante no han alcanzado un rendimiento académico aceptable ya que tienen mayores limitaciones en cuanto a recursos y capacitación docente.

Para poder resolver esto los docentes deben de conocer cuáles son los factores que contribuyen al éxito de su curso. Un factor que influye de forma negativa en los estudiantes es la carencia de hábitos de estudio, el estudiante debe de ser responsable también de adquirir nuevas habilidades de aprendizaje, ya que el curso de química “permite desarrollara capacidades para analizar, asimilar, predecir y utilizar información en forma activa y creativa”. (Ellis, 1993).

## ***Variable prácticas experimentales de laboratorio de química***

### **4.2.1 A cerca del uso de laboratorio escolar**

De acuerdo con los resultados obtenidos se detecta que en el curso de química no siempre la teoría se pone en práctica, debido a que no todas las instituciones cuentan con un laboratorio escolar, los docentes no están capacitados para desarrollar la parte experimental e investigativa del curso, y cuando si hay disponibilidad de todos los recursos para realizar este tipo de experimentación, esto apoya directamente al aprendizaje del estudiante lo cual es muy beneficioso para los estudiantes.

Basándose en los objetivos para el aprendizaje de las ciencias los cuales buscan: “formar adolescentes capaces de tener una visión de la realidad natural, que les permita comprender el mundo en que viven, tomando en consideración tanto la experimentación inmediata como los saberes organizados”. (Carind, 2002).

Por lo tanto debe de haber una relación directa entre el curso de química y el uso del laboratorio escolar, razón por la cual los docentes del área científica deben de preparar jóvenes de manera integral logrando desarrollar en ellos el gusto por la investigación y las demostraciones experimentales.

### ***4.2.3 A cerca de la realización de prácticas de laboratorio en el curso de química***

*“Me lo contaron y lo olvidé, lo ví y lo entendí, lo hice y lo comprendí”*

**Confucio.**

En base a este indicador, los resultados obtenidos reflejaron que los estudiantes si realizan prácticas experimentales lo cual es de beneficio en su aprendizaje pero no es muy frecuente debido a que hay escases de material o en ocasiones solo participan como observadores. El problema radica en que “La Ciencia es

una actividad eminentemente práctica, además de teórica; lo cual hace que en su enseñanza, el laboratorio sea un elemento indispensable” (Zaine, 2012).

Sin embargo, a pesar de su papel relevante para el estudio de las ciencias, en la realidad son escasas prácticas las que se realizan en los establecimientos educativos. Las causas más frecuentes son Escasez de recursos y facilidades:

- \* Humanos: falta de competencias científicas básicas del profesor
- \* Materiales: escasez de reactivos y material de laboratorio.
- \* Excesiva extensión de los contenidos de los programas de estudio.
- \* Consideración tradicional de la enseñanza de las Ciencias, basada en la transmisión de conocimientos ya elaborados.
- \* Dependencia de los profesores respecto de los libros de texto, centrándose casi exclusivamente en los contenidos.

#### ***4.2.4 Relación teoría- práctica***

Con el propósito de lograr una clara comprensión del curso de química se a tratado de incluir observaciones y experiencias científicas para lograr despertar el interés por el aprendizaje creando incentivos para la mejor asimilación del contenido. En base a los resultados que se obtuvieron los estudiantes indicaron que si hay una relación directa entre la teoría vista en clase con la parte experimental realizada en el laboratorio escolar. Los docentes indicaron que la química como ciencia esencialmente experimental, el experimento químico juega un papel decisivo en aspectos tales como: fuente de conocimiento, investigación, medio para desarrollar habilidades y destrezas en los estudiantes, lo cual logra desarrollar la iniciativa, la creatividad, la curiosidad en los estudiantes.

El aspecto negativo es que no todos los docentes manejan este criterio sino que realizan actividades desarticuladas, las cuales conducen a la reducción de un conocimiento científico y a no lograr desarrollar un interés por el área de la química en los estudiantes. Dejando de lado “El objetivo fundamental de los

trabajos prácticos es fomentar una enseñanza más activa, participativa e individualizada, donde se impulse el método científico y el espíritu crítico. De este modo se favorece que el alumno: desarrolle habilidades, aprenda técnicas elementales y se familiarice con el manejo de instrumentos y aparatos”. (Zaine, 2012).



## **CONCLUSIONES**

1. El rendimiento académico de los estudiantes de 5to bachillerato en ciencias y letras en el curso de química alcanza un 63% de estudiantes aprobados en base a los resultados que muestra el grupo focal. Por lo tanto el rendimiento académico se ve directamente influenciado con la realización de prácticas experimentales, debido a que en el curso de química es indispensable la actividad práctica ya que este juega un papel primordial en el aprendizaje de esta ciencia. Razón por la cual el proceso de enseñanza-aprendizaje para el área de las ciencias químicas debe de corresponder al desarrollo teórico-práctico.
2. El rendimiento académico de los estudiantes es del 70% al realizarse prácticas experimentales, lo cual permite a los estudiantes adquirir nuevas habilidades y destrezas en el área de las ciencias y la investigación.
3. Se determinó que realizar prácticas de laboratorio por lo menos dos veces al mes contribuye con mejorar el rendimiento académico. Debido a que el promedio de los estudiantes asciende a un 70%.

## **RECOMENDACIONES**

1. Desarrollar dentro del curso de química más actividades experimentales en donde el estudiante ponga en práctica la teoría recibida dentro del salón de clase. Lo cual permita optimizar el rendimiento académico de los estudiantes de 5º bachillerato en ciencias y letras con prácticas experimentales adecuadas al proceso de aprendizaje.
2. Para obtener óptimos resultados al finalizar las diferentes unidades académicas, los docentes deben de trabajar de forma conjunta con sus estudiantes y adecuar al proceso de enseñanza-aprendizaje las técnicas: Expositiva Explicativa, Diálogo, estudio dirigido y demostraciones, sin abusar del uso de las mismas, con la finalidad que los estudiantes logren alcanzar un mejor rendimiento académico, dejando atrás las clases magistrales y realizando más actividades prácticas.
3. Realizar como mínimo dos prácticas de laboratorio al mes con la finalidad de contribuir con el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes. Cada práctica debe de estar claramente detallada con el objetivo que se espera alcanzar y con la descripción clara y concreta del procedimiento a realizar.

## REFERENCIAS

**Libros**

Aguirre L. (2004). *Didáctica General*. México: Limusa.

Almora. S. (1870). *Ciencias y su aprendizaje*. London: Interamericana.

Audurùz, L. (2000). *Modelos de Aprendizaje de las Ciencias*. Madrid : Visor.

Carind, A. (2002). *La Enseñanza de la Ciencia Moderna*. México: Limusa.

Castañeda, A. (2002). *Cómo promover el interés por la cultura científica*. Valencia: Laia.

Espinet. S. (1999). *La Revolución Científica*. Madrid: Recursos Didácticos Alhambra.

García, M. (1995). *La Enseñanza de la Ciencia en la Educación*. Barcelona: Horsori.

Gil, D. (2000). *La Construcción de las Ciencias Física y Química*. Valencia: Nau Libres.

Gilbert, J. (1986). *Group Discussion About Conceptions in Science*. . Science and Theach Educación 61.

Lorens, J. (1991). *Comenzando a aprender Química*. Madrid: Visor.

Macedo, B. (2000). *Modelos de aprendizaje de las ciencias. En J Lorens, Comenzando a aprender química*. Madrid: Visor.

Montiel, R. (1999). *Conocimiento del Conocimiento de química*. Educación Química.

Sanmartí, G. (2003). *La Ciencia de los Alumnos*. Barcelona: ESO.

Valdez, S. (1992). *Orientación de las Prácticas de laboratorio como investigación*. Madrid: Investigación y Experiencias Didácticas.

Valvidia, L. (2006). *La importancia del desarrollo de prácticas de laboratorio*. Medellín .

## **Tesis**

Flores, J. (2009). *El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje*. Venezuela: Universidad Pedagógica experimental Libertador

López, M. (2012). *Las Prácticas de laboratorio en la enseñanza de las Ciencias naturales*. Colombia: Universidad de Caldas

Titus, A. (2002). *Técnicas y procedimientos adecuados para la enseñanza de la química en general en el ciclo diversificado*. Guatemala.

## E-Gráficas

*Ballardo Mejía. Teorías de aprendizaje. (2004). Retrieved from <http://www.galileo.edu/faced/files/2011/05/3.-Teorias-del-Aprendizaje.pdf>*

*Delors, j. Pilares de la Educación. (1996). Retrieved from <http://formacioncontinuaedomex.files.wordpress.com/2012/12/cap-3-de-lors>*

*Gilmar Montenegro. Proyecto institucional integral del uso de laboratorio. (2011). Retrieved from <http://premio.fundacionlanacion.org.ar/2009/verProyectos.php?proyecto=206&tipo=ubicacion&id=7>*

*Pozo, G. Prácticas de laboratorio importancia, diseño y elaboración. (1998). Retrieved from <http://www.angelfire.com/trek/biometriaygenetica/practicas.PDF>*

*Quintanilla, P. Utilidad de laboratorio de ciencias para un aprendizaje significativo en bachillerato basado en competencias. (2013). Retrieved from <http://reddelconocimiento.org/perfiles/blogs/utilidad-de-un-laboratorio-de-ciencias-para-un-aprendizaje-signif>*

*Rabadán, M. Carencia de una actitud favorable a la ciencia. (2001). Retrieved from [http://www.anuies.mx/servicios/p\\_anuies/publicaciones/revsup/res002/txt4.htm](http://www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/revsup/res002/txt4.htm).*

*Salcedo, T. Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la química en la enseñanza superior. (2002). Retrieved from [http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2005nEXTRA/edlc\\_a2005nEXTRAp209pralab.pdf](http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp209pralab.pdf)*

Zaine, P *Importancia de las prácticas de laboratorio en educación*. (2012). Retrieved from <http://tecnologiaeducativazaineuvm.blogspot.com/2012/05/importancia-de-las-practicas-de.html>

## **Otros documentos**

### **Folletos**

Cordón, N. Manual de laboratorio química general I. *Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia*. Universidad de San Carlos de Guatemala.

León, V. (2003). Instructivo de laboratorio. *Facultad de Ingeniería* . Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ramirez, J. (2003). Manual de prácticas de biología. Pearson Prentice Hall

## ANEXOS

### PROPUESTA PARA CONTRIBUIR CON EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE 5º BACHILLERATO EN CIENCIAS Y LETRAS PARA EL CURSO DE QUÍMICA

#### ✓ UTILIZACIÓN Y REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

▪ Para la utilización adecuada del laboratorio escolar se debe de tomar en cuenta el siguiente reglamento:

1. Utilizar equipo de seguridad (bata, guantes y mascarilla)
2. No correr o gritar dentro del laboratorio.
3. No consumir alimentos ni bebidas dentro del laboratorio.
4. Ingresar únicamente al laboratorio material a utilizar, lapicero y cuaderno de trabajo, tratando de mantener libre el espacio de trabajo.
5. Seguir las instrucciones y procedimientos estipulados por el docente, evitar realizar experimentos no indicados en el instructivo de la práctica.
6. Trabajar con orden y limpieza.
7. Reconocer la cristalería, material y equipo de laboratorio.
8. Identificar los reactivos a utilizar en las prácticas así como su nivel de toxicidad.
9. Evitar oler de forma directa las muestras, así como evitar el contacto con la piel, ojos y boca.
10. Contar con un botiquín de seguridad en caso de emergencia.

11. Descartar de forma adecuada tanto los desechos orgánicos como inorgánicos.
12. Al finalizar la práctica dejar limpio y en buen estado el material, cristalería y equipo de laboratorio, así como las mesas de trabajo.

### **Realización de instructivos de laboratorio**

Para realizar un instructivo de laboratorio primero se debe de identificar el tema que se desea llevar a la práctica, planteando de forma clara y concreta los objetivos que se desean alcanzar con la realización de la misma, posterior a esto buscar experimentos claves que permitan alcanzar los objetivos planteados.

Es importante entregar a los estudiantes el instructivo con una semana de anticipación para que puedan profundizar en el tema de la práctica así como conseguir el material solicitado.

Formato para la realización de un instructivo de laboratorio:

1. Identificación del centro escolar, curso, grado, nombre del catedrático, fecha a realizarse la práctica
2. Número y título de la práctica
3. Introducción en base al tema a realizarse la experimentación
4. Planteamiento de objetivos
5. Especificación de material, equipo, cristalería y reactivos a utilizarse en la práctica
6. Indicación clara y concreta del procedimiento a llevarse a cabo
7. Cuestionario para promover la investigación en los estudiantes



Nota: Se puede adicionar al instructivo la forma en que se desea que se consignen los resultados y su análisis promoviendo el juicio crítico en los estudiantes.

Ejemplo:

Nombre del establecimiento educativo  
Química  
5º bachillerato en ciencias y letras  
Catedrática: Ruth Arreaga  
Fecha de realización de la práctica: 19 de marzo 2014

**PRÁCTICA DE LABORATORIO #7**  
**PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS METALES Y NO METALES**

## **I. INTRODUCCIÓN:**

Los elementos pueden clasificarse de manera general en: metales, metaloides y no metales. La mayoría de los elementos son metales, algunos se encuentran en las sustancias más diversas y útiles. En épocas antiguas se conocieron siete metales: oro, cobre, plata, mercurio, estaño, hierro y plomo. Asimismo, nombres y símbolos estaban relacionados con los astros: el Sol con el oro, la Luna con la plata, Venus con el cobre, etcétera. Aproximadamente tres cuartas partes de los elementos son metálicos y –aun cuando sus propiedades químicas y físicas son diversas y variadas– poseen muchas características comunes, tanto en su estado elemental como en sus compuestos.

### ***Características de los metales:***

- Su estado físico es sólido a excepción del mercurio que es líquido.
- Presentan un brillo característico en su superficie (brillo metálico).
- Son dúctiles (se les puede transformar en alambres) y maleables (se pueden transformar en láminas).
- Son buenos conductores del calor y la electricidad.
- Son tenaces (la mayoría de ellos se resisten a la ruptura).
- Su densidad es elevada si se compara con las de los no metales.
- Se pueden hacer aleaciones (fundir y mezclar dos o más metales).

**Características de los no metales:**

- Los no metales varían mucho en su apariencia.
- No son lustrosos.
- Por lo general son malos conductores del calor y la electricidad.
- Sus puntos de fusión son más bajos que los de los metales
- Al contrario de los metales, son muy frágiles y no pueden estirarse en hilos ni en láminas
- No tienen brillo metálico y no reflejan la luz.
- Muchos no metales se encuentran en todos los seres vivos: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre en cantidades importantes.

**II. OBJETIVO:**

- ✓ Identificar algunas propiedades físicas de los metales y no metales.
- ✓ Diferenciar un metal de un no metal.

**III. MATERIAL Y EQUIPO**

- ❖ Pinzas
- ❖ Beacker 250mL
- ❖ Un mortero con pistilo
- ❖ Un mechero
- ✓ 5g de trozos de carbón
- ❖ 5g de azufre
- ✓ 2 alambres delgados de cobre
- ✓ 1 batería 1.5v
- ✓ 1 bombillo 1.5 v
- ✓ Cinta aislante

**IV. PROCEDIMIENTO**

1. Toma cada una de las muestras: carbón, azufre, y cobre. Observa sus propiedades físicas color, olor, brillo y consistencia.

2. Toma con las pinzas una muestra de azufre acerca y aproxima a la llama del mechero durante 1min. Observas si se produce una reacción. Retira las pinzas del mechero y toca la muestra de azufre para comprobar si es buen conductor del calor. Realiza el mismo procedimiento con un trozo de carbón.
3. Coloca dentro del mortero una muestra de azufre y con el mortero tritúralo para comprobar su fragilidad.
4. Realiza el mismo procedimiento con un trozo de carbón.
5. Monta un circuito eléctrico. Toma la pila y conecta en sus extremos los alambres de cobre y sujétalos con la cinta aislante. Fija los otros extremos en el bombillo y observa lo que sucede.
6. Coloca entre la pila y el alambre un trozo de azufre, observa si el foco enciende. Haz la misma prueba interponiendo el carbón.

**NOTA:** Para el día de la elaboración de la práctica de laboratorio traer el material marcado con cheque. No olvides traer tu bata, guantes y mascarilla.

## V. CUESTIONARIO

1. Ilustra la tabla periódica e identifica en donde se localizan los metales, no metales y metaloides.
2. ¿Cuáles son las propiedades químicas de los no metales y metales?
3. Investiga y explica qué son los metaloides.

## VI. RESULTADOS

| Elemento | Color | Brillo | Fragilidad | ¿Conduce calor? | ¿Conduce electricidad? |
|----------|-------|--------|------------|-----------------|------------------------|
| Cobre    |       |        |            |                 |                        |
| Carbón   |       |        |            |                 |                        |
| Azufre   |       |        |            |                 |                        |

Consigna tus observaciones en una tabla como la siguiente:

## VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. Elabora una lista de las propiedades físicas observadas.
2. De acuerdo con las propiedades observadas ¿qué elementos son metales? ¿cuáles no metales? ¿Por qué?

✓ **Propuesta de prácticas de laboratorio de química para la primera unidad académica**

### PRÁCTICA DE LABORATORIO #1 EL LABORATORIO DE QUÍMICA

#### I. INTRODUCCIÓN:

Iniciar una nueva actividad, un nuevo estudio, un que hacer hasta ahora no realizado, involucra poner en juego cualidades naturales, destrezas adquiridas, conocimientos anteriores y alguna experiencia ya vivida. Es decir, que al encontrarse en el terreno de los hechos, son estas las bases sobre las cuales descansa el logro que se tenga a través de la nueva actividad.

Química como ciencia experimental tiene herramientas que es necesario conocer y aprender a usar para poderse poner en contacto con los principios fundamentales y las diversas formas de conocimientos que en dicha ciencia se encierran.

La herramienta usada en el Laboratorio de Química es construida de distinta clase de sustancias, existiendo de la más elemental a la más sofisticada. Pese al desarrollo tecnológico, dentro de la herramienta que actualmente se usa, existen instrumentos que a pesar de ser antiguos, aún son indispensables para el manejo de las sustancias. Esta herramienta es conocida con el nombre de Instrumentos Químicos, Material de Laboratorio Químico, Instrumental o bien, simplemente Material y Equipo.

Hay diversos criterios para clasificar los instrumentos que se usan en el Laboratorio de Química, uno de ellos es tomar de base el material del que están hechos, así se dice instrumentos de metal, de vidrio, de plástico, de madera, de porcelana. Otro criterio de clasificación es el uso que se da a estos utensilios, en esta base hay: instrumentos volumétricos, de medida etc.

Todo lo que en el laboratorio existe, antes fue idea que sirvió para la creación de algún instrumento que vendría a resolver algún problema. En esta base química como ciencia o como arte NO ES PRODUCTO TERMINADO Y PERFECTO, si no todo lo contrario, continúa haciéndose, creciéndose y desarrollándose con el concurso de la inquietud, curiosidad y el deseo de de servicio que tienen las personas que trabajan y estudian con ella.

## **II. OBJETIVOS:**

- Presentar al estudiante el Laboratorio de Química y ponerlo en contacto con las instalaciones físicas y equipo que básicamente habrá de usar.
- Relacionar al estudiante con los instrumentos de laboratorio, los identifique por su nombre y los clasifique en base al material del que están hechos.

## **III. PROCEDIMIENTO:**

### PRIMERA PARTE:

1. El catedrático de laboratorio señalara algunas de las instalaciones del laboratorio, entre ellas: tomas de agua, de gas, lavaderos, donde colocar objetos y pertenencias. Se hará referencia acerca de la forma de trabajo en el laboratorio, riesgos que se corren, formas de resolverlos.
2. El estudiante deberá tomar nota de los aspectos más importantes que el catedrático señale, esto le servirá de base para elaborar el informe de práctica que habrá de presentar en el reporte de laboratorio, al inicio de la siguiente práctica.
3. El catedrático indicara la reglamentación, normas de trabajo, instructivos de prácticas, pre-reportes y reportes. Aclaración de dudas.

**SEGUNDA PARTE:**

1. En las mesas de laboratorio se encuentran diferentes instrumentos los cuales el catedrático dará los nombres y la función que cumplen dentro del laboratorio.
2. Cada estudiante deberá hacer un listado con los instrumentos expuestos y clasificarlos en base a: equipo volumétrico, equipo para llevar a cabo reacciones químicas, equipo para calentar sustancias químicas, equipo misceláneo.
3. Luego deberá clasificarlos en base al material del cual están fabricados.

Los listados harán parte del primer informe de laboratorio.

**IV. CUESTIONARIO:**

1. ¿Considera importante y necesario el uso del laboratorio de química? ¿por qué?
2. ¿Qué usos tienen en el laboratorio los siguientes instrumentos?  
Beaker, erlenmeyer, gradilla, espátula, refrigerante, balón de fondo plano, rejilla de asbesto, soporte universal, cápsula de porcelana.

**PRÁCTICA DE LABORATORIO #2**  
**BALANZA E INSTRUMENTAL VOLUMETRICO**  
**MASA, PESO Y VOLUMEN**

**I. INTRODUCCIÓN:**

Tanto el peso como el volumen son propiedades que pueden aumentar o disminuir con el aumento o disminución de la cantidad de sustancia. Esta condición hace que dichas propiedades se tipifiquen como ADITIVAS, EXTENSEVIAS Y/O EXTRINSECAS, esto es variables.

En el sistema C.G.S. la unidad de medida de medida de peso es el gramo-g- y la de volumen es el mililitro-mL-. En cuanto que en el Sistema Internacional, SI, la unidad de peso es el kilogramo -kg- y la de volumen, el litro-L-.

Las unidades anteriores tienen múltiplos que se usan para la apreciación de pesos y volúmenes superiores a la unidad y también submúltiplos que sirven para apreciar pesos y volúmenes inferiores a las unidades.

La TARA, es un peso que al final hay que descontar. Generalmente es el peso de un instrumento vacío: vidrio de reloj, cápsula de porcelana, beaker, Etc. Para establecer el peso de la sustancia contenida en cualquiera de ellos la tara siempre va a descontársela restándola del peso total.

Para medir y/o tomar el peso se utiliza un instrumento llamado balanza. Para medir y/o tomar el peso se reconocen tres métodos:

1. Toma y medición directa
2. Toma y medición de una cantidad prefijada
3. Toma y medición por diferencia

El volumen de las sustancias líquidas se mide con los instrumentos volumétricos, cabe mencionar que para manejar correctamente dichos instrumentos previamente, debe conocerse y dominarse el concepto de MENISCO.

## **II. OBJETIVOS:**

- Manejar con propiedad los conceptos de peso, masa y volumen.
- Usar de manera correcta la balanza de laboratorio.
- Tomar y medir el peso de sustancias sólidas, líquidas y gaseosas.

## **III. MATERIAL:**

- ✓ Agua
- ✓ Sal
- ✓ Azúcar
- ✓ Arena
- Pipeta
- Probeta
- Bureta
- Vidrio de reloj
- Beacker de 250mL

- Probeta
- Cuchara
- Piseta

Nota: El día de la práctica deberá traer por grupos el material marcado con cheque.

#### **IV. PROCEDIMIENTO:**

##### Medidas de volumen:

1. Con una pipeta, medir las siguientes cantidades: 5mL, 10 ml, 15mL.
2. Con una probeta medir las siguientes cantidades 2mL, 5mL, 10mL.
3. Con una bureta medir las siguientes cantidades: 5mL, 15.5 mL, 20 mL.

##### Medición o toma de peso:

Tarar los siguientes instrumentos:

1. Vidrio de reloj
2. Beacker
3. Probeta
4. Erlen meyer
5. Balón aforado

##### Medición de peso por cantidad prefijada:

En el vidrio de reloj previamente tarado pesar:

1. 3 cucharadas de sal.
2. 3 cucharadas de azúcar
3. 3 cucharadas de arena

##### Medición de peso por diferencia:

En la probeta previamente tarada proceder así:

1. Colocar agua con la piseta hasta donde señale 8mL.
2. Volver a pesar y por diferencia establecer el peso del agua.



**V. CUESTIONARIO:**

1. Indique las diferencias entre propiedades intrínsecas y extrínsecas de la materia.
2. Investigue y explique cómo debe de utilizar la bureta y sus usos.
3. ¿En qué consiste el Menisco y cómo se lee?
4. Explique los términos: masa, peso y volumen, proporcione ejemplos.

**VI. RESULTADOS:**

1. Informar de todos los pesos tomados en las dos primeras partes, completando la siguiente tabla:

| INSTRUMENTO          | PESO |    |     |  |
|----------------------|------|----|-----|--|
|                      | g    | Kg | Lbs |  |
|                      | mg   |    |     |  |
| Vidrio de reloj      |      |    |     |  |
| Cápsula de porcelana |      |    |     |  |
| Beacker de 250mL     |      |    |     |  |
| Probeta de 25mL      |      |    |     |  |

2. Indicar cuál de las sustancias, arena, sal o azúcar pesa más por cucharada.
3. ¿En qué porcentaje es más pesada dicha sustancia, con respecto a las otras dos?

Porcentaje de más pesada=  $\frac{(\text{más pesada}) - (\text{menos pesada})}{\text{Más pesada}} \times 100$

PRÁCTICA DE LABORATORIO#3  
DENSIDAD Y USO DEL TERMÓMETRO

**I. INTRODUCCIÓN:**

El conocimiento de las propiedades físicas puede ser una herramienta útil en la identificación de materiales desconocidos. Ciertas propiedades como la masa y el tamaño varían de acuerdo al material presente, éstas son llamadas propiedades extensivas. Otras propiedades como el color no varían con la cantidad de material presente, éstas son llamadas propiedades intensivas.

La densidad de una muestra se define como la relación de su masa con respecto a su volumen, en otras palabras, su masa por unidad de volumen. La medida de la masa se hace directamente en la balanza, la medida del volumen se puede hacer utilizando cristalería calibrada, como probetas, para los líquidos, por la medida de largo, ancho, etc. Para objetos sólidos de forma regular o por desplazamiento de un volumen de líquido para sólidos irregulares.

El concepto de temperatura se hace familiar ya que el cuerpo es muy sensible a los cambios de temperatura. Al tomar un trozo de hielo se siente frío, debido a que su temperatura es más baja que la de la mano. Cuando se bebe una taza de café, se puede decir si está frío, tibio, caliente, hirviendo, indicando de esta forma la extensión en que su temperatura excede a la del cuerpo humano por defecto o por exceso. Es importante recordar que la temperatura y el calor son dos conceptos diferentes. Se puede definir a la temperatura como la propiedad de un cuerpo que determinar el flujo espontáneo de calor. Para medir la temperatura se puede usar un termómetro de mercurio.

**II. OBJETIVOS:**

- Aplicar los conceptos de masa y volumen para el cálculo de la densidad de algunas sustancias.

- Predecir la densidad de diferentes materiales.
- Identificar la temperatura de diversos cuerpos.

### **///. MATERIAL Y EQUIPO:**

- Agua
- ✓ 10 monedas de de Q 0.10 c/u
- ✓ Arena
- ✓ Sólido regular
- ✓ Hielo
- ✓ Sal (NaCl)
- ✓ Fósforos
- ✓ Piedra pequeña
- Termómetro
- Beacker
- Probeta 100mL
- Varilla de agitación
- Balanza
- Erlenmeyer
- Tripoide
- Rejilla de asbesto
- Mechero

**Nota:** Traer el material marcado con cheque para el día de la práctica.

### **IV.PROCEDIMIENTO:**

#### **Densidad de un sólido pulverizado:**

1. Tarar una probeta de 100mL limpia y seca. Luego pesar en la probeta 15g de arena. Anotar.
2. Dar dos golpes secos para que asiente bien la arena. Luego leer el volumen que alcanza dentro de la probeta. Anotar.
3. En base de los 2 datos anteriores, calcular la densidad de la arena.

4. Releer de nuevo el volumen de la arena en la probeta. Después en otra probeta semejante, medir este nuevo volumen de agua. Para luego verterlo en la probeta que tiene la arena. Previamente calcular el volumen que se espera tener. Anotar.

5. Verter el agua medida en la probeta con arena. Agitar con cuidado, usando una varilla de agitación, dejar reposar. Establecer el volumen alcanzado por la mezcla. Calcular el volumen de los 15g de arena, restando del volumen de la mezcla el volumen del agua medida. Anotar.

6. En base de la masa de arena pesada en el procedimiento 1 y el volumen del procedimiento 5, calcular una nueva densidad para la arena. Anotar.

**Nota importante:** Para descartar la arena utilizada habrá un recipiente específico. Si el catedrático(a) encuentra arena en los lavatrastos, cada uno de los integrantes del grupo de trabajo, tendrá que donar al laboratorio una probeta de 10mL, además de tener inasistencia ese día, por lo tanto se anulará la práctica. **Recuerde que los desagües se tapan al tirar arena en ellos.**

### **Densidad de un líquido:**

1. Pese en la balanza una probeta de 25ml que esté limpia y seca.
2. Agregue 15ml de agua y péselo de nuevo.
3. Calcule la densidad del agua.

### **Densidad de sólidos compactos regulares e irregulares:**

#### **Densidad de un sólido regular:**

1. Mida el largo, ancho y altura de un sólido regular.
2. Calcule el volumen del objeto en centímetros cúbicos.
3. Determine la masa del objeto, pesándolo en la balanza.
4. Calcule la densidad del objeto.

#### **Densidad de un sólido irregular:**

1. Pese en la balanza, una probeta de 100ml, que esté limpia y seca.
2. Agregue 15ml de agua y pésela.

3. Introduzca en el agua 10 monedas de 10 centavos cada una. Resbálas por la pared para evitar pérdida de agua.
4. Lea el nuevo volumen en la probeta con el agua y las monedas dentro.
5. Determine la densidad de una moneda.
6. Efectué el mismo procedimiento usando otro sólido irregular.

### **Punto de fusión y de ebullición del agua:**

1. Observar el termómetro, reconocer el bulbo, tubo capilar, la escala de grados. Sin tocar el bulbo, observar la temperatura que marca, esta será la temperatura ambiente.
2. En un Beacker de 250ml, colocar 100ml de hielo triturado. Cubrir el hielo con agua destilada.
3. Colocar el bulbo del termómetro en el seno de la mezcla agua-hielo. Tomar una lectura, este será el punto de fusión.
4. Agregar NaCl y agitar, seguir agregando NaCl hasta que quede en el fondo del Beacker una cantidad sin disolver. Deberá haber también hielo sin fundir. Tomar la temperatura, la cual corresponderá al punto de fusión de una solución saturada de NaCl en agua.
5. En un erlenmeyer de 250ml, colocar aproximadamente 100ml de agua destilada.
6. En un trípode colocar una rejilla de asbesto, sobre esta el erlenmeyer y por debajo un mechero.
7. Calentar el agua hasta que ebulle. La temperatura de ebullición será hasta que se alcance una lectura constante.
8. Esperar a que baje  $20^{\circ}$  de su temperatura final para sacar el termómetro del sistema.

### **V. CUESTIONARIO:**

1. Explique los términos:

Densidad absoluta

Densidad relativa

Punto de fusión

Punto de ebullición

2. En que unidades se mide y se reporta la densidad de:

Líquidos

Sólidos

Gases en el SI.

3. ¿Cuál de los instrumentos probeta, bureta, pipeta, opera con mayor exactitud?

Explique su respuesta.

#### **VI.RESULTADOS:**

1. En el procedimiento de medir la densidad de un sólido pulverizado:

¿Cuáles son las densidades real y aparente de la arena?

2. Indique las densidades obtenidas de los diferentes objetos durante el desarrollo de la práctica.

3. ¿Por qué el punto de ebullición fue menor a  $100^{\circ}\text{C}$ ?

4. Al medir la densidad de un sólido irregular, un estudiante perdió parte del volumen inicial del agua. ¿este error, dará como resultado un valor mayor o menor del dato real? Explique su respuesta.

### **PRÁCTICA DE LABORATORIO #4**

### **MEZCLAS HOMOGÉNEAS Y MEZCLAS HETEROGÉNEAS**

#### **I. INTRODUCCIÓN:**

Una mezcla es la unión física de dos o más sustancias puras en cantidades variables. Se considera que una mezcla es homogénea cuando su composición y propiedades son uniformes y no varía en ninguna de sus partes. Una mezcla heterogénea no es uniforme ni en su composición ni en sus propiedades, se pueden distinguir en ellas dos o más fases distintas.

## II. OBJETIVO:

Diferenciar una mezcla homogénea de una mezcla heterogénea.

## III. MATERIAL Y EQUIPO

- Gradilla
- 5 Tubos de ensayo
- Agitador
- Probeta de 25 mL
- 3ml de aceite
- 2 ml de tetracloruro de carbono
- 2g de hidróxido de sodio
- 2g de sulfato de cobre
- 2 g de bicarbonato
- Agua
- Arena

## IV. PROCEDIMIENTO

1. Identifica cada tubo de ensayo con los números del 1 al 6.
2. En el primer tubo de ensayo forma una mezcla con 3mL de agua y 3mL de aceite.
3. Mezcla en el segundo tubo de ensayo 2ml de tetracloruro de carbono y 2mL de agua.
4. Vierte 5mL de agua en el tercer tubo y agrégale 2g de sulfato de cobre. Agita
5. Vierte en el cuarto tubo de ensayo 5mL de agua y agrégale 2 gramos de bicarbonato de sodio. Agita

6. En el quinto tubo de ensayo vierte 2 gramos de hidróxido de sodio y 6mL de agua.
7. En el sexto tubo agrega 1 gramo de arena y 5mL de agua.
8. Compara cada tubo de ensayo e indica si se tiene una mezcla homogénea o heterogénea. Ilustra y describe lo observado.

**NOTA:** Para el día de la elaboración de la práctica de laboratorio traer Maskin tape, aceite y bicarbonato de sodio. No olvides traer tus guantes, mascarillas.

#### **V.CUESTIONARIO:**

1. Investiga y escribe cuales son los métodos mecánicos y no mecánicos de separación de mezclas.
2. Describe en que consiste el proceso de cromatografía.
3. Ilustra, explica y proporciona un ejemplo del proceso de filtración.

## **PRÁCTICA DE LABORATORIO #5** **MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS**

#### **I.INTRODUCCIÓN:**

Las mezclas se pueden separar por medio de procesos físicos. Los componentes de una mezcla heterogénea se pueden utilizar procedimientos mecánicos o físicos, mientras que los componentes de una solución solo pueden separarse utilizarse procesos no mecánicos.

#### **II.OBJETIVO:**



- Separar mezclas utilizando procesos mecánicos y no mecánicos.

### **III. MATERIAL Y EQUIPO:**

- 4 beacker de 50 ml
- Probeta de 10 ml
- Tubo de ensayo
- Cuatro hojas de papel filtro
- 2 goteros
- Tres marcadores de tinta soluble en agua (verde, café, negro)
- Un alfiler
- Lápices de colores
- Agua
- Tetracloruro de carbono
- Cinta adhesiva

### **IV. PROCEDIMIENTO A: DECANTACION**

1. Vierte 3ml de agua en un tubo de ensayo y agrégale 3 ml de tetracloruro de carbono.
2. Tapa el tubo de ensayo con cinta adhesiva y agita vigorosamente.
3. Cuando ya se hayan separado bien el tetracloruro de carbono y el agua, utiliza un gotero para separar las dos fases.
4. Debes tener cuidado para lograr separar las dos fases.

### **PROCEDIMIENTO B: CROMATOGRAFÍA**

1. En el centro de tres hojas de papel filtro haz una perforación con el alfiler.
2. En el primer papel marca en el centro, un punto grueso de color verde, en el segundo un punto café y en el tercero un punto negro.
3. Coloca las hojas de papel filtro sobre los beackers de 50ml.
4. Llena con agua el otro beacker de 50ml y el gotero.
5. Deja caer una gota de agua sobre el punto verde. Observa como el agua arrastra el color mientras se absorbe. Espera unos dos minutos y deja caer otra gota.

6. Repite este procedimiento hasta que los colores alcanzados alcancen el borde exterior del papel.
7. El paso 5 y 6 con el papel filtro que contiene los puntos café y negro.

## **VI. CUESTIONARIO:**

1. Realiza un cuadro comparativo entre mezclas homogéneas y heterogéneas indicando los diferentes métodos de separación utilizados en cada caso.
2. Explica e ilustra el método de destilación. Proporciona un ejemplo.

## **PRÁCTICA DE LABORATORIO #6**

### **MODELOS ATÓMICOS**

#### **I. INTRODUCCIÓN**

La historia de cómo se llegó a las teorías actuales del átomo empezó ya con los filósofos griegos. En la actualidad se conoce que un átomo está formado por:

- El núcleo: Situado en la parte central con dos tipos de partículas que tienen masas muy parecidas. Estas partículas reciben el nombre de protones de carga positiva y neutrones de carga neutra (no tienen carga).
- La corteza: Constituida por electrones, partículas de carga negativa y cuya masa es mucho más pequeña que las partículas del núcleo y que giran alrededor de este.

Pero, si las partículas que constituyen átomos diferentes son las mismas, ¿qué los hace diferentes? El átomo más sencillo es el de hidrógeno que tiene un electrón y un protón, los demás átomos diferentes contienen cada uno distintos números de partículas. Está claro que mientras más partículas contenga un átomo, el elemento será más pesado.

La carga eléctrica del átomo es neutra, hay igual número de protones que de electrones. Para que tengas una idea de lo pequeño que es un átomo, cien millones de átomos uno al lado de otro ocuparía el grosor de la punta de un lápiz.

## **II. OBJETIVO**

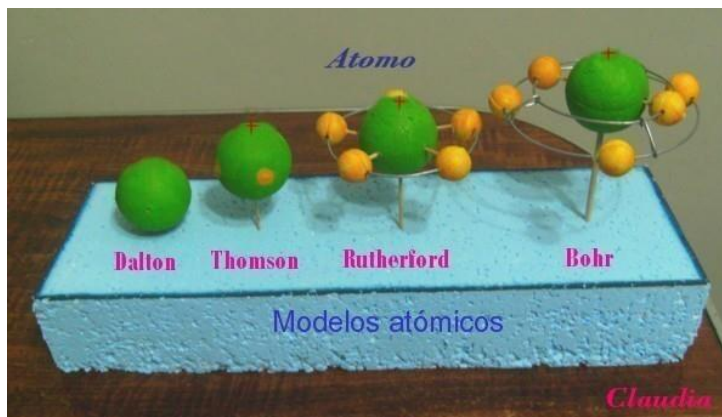
- Reconocer los distintos modelos atómicos propuestos por diferentes científicos.
- Identificar las partículas que conforman un átomo.

## **III. MATERIALES**

- Base de duroport o cartón
- Esferas de duroport o plastilina
- Palillos
- Alambre de amarre
- Marcadores de color

## **IV. PROCEDIMIENTO**

1. Observa la siguiente imagen, y realiza los diferentes modelos atómicos que se te presentan.
2. Toma como base los fundamentos que presenta cada científico para demostrar el modelo atómico que propusieron.
3. Utiliza tu creatividad y explica brevemente cada modelo atómico.



## V. CUESTIONARIO

1. Investiga que otras partículas subatómicas existen, además del neutrón, protón y electrón.
2. Quien fue el filósofo griego que consideró que la materia estaba constituida por pequeñísimas partículas que no podían ser divididas en otras más pequeñas y llamó a estas partículas átomos.
3. Explica con tus propias palabras que es un neutrón, protón, electrón y como se calculan.

**Propuesta para desarrollar la práctica y experimentación en el curso de química en el caso de limitantes por escases de material, reactivos y equipo de laboratorio:**

En caso de tener limitantes para lograr alcanzar un aprendizaje significativo en los estudiantes con el curso de química existen otras alternativas y actividades que se pueden realizar.

## **Trabajos Prácticos**

**Se puede realizar distintos tipos de trabajos prácticos, algunos de los cuales no requieren necesariamente el uso del laboratorio:**

### **1. Experiencias:**

Son actividades prácticas destinadas a obtener una familiarización perceptiva con los fenómenos. Ejemplo: ver el cambio de color en una reacción química; observación de cambios de estado.

### **2. Experimentos ilustrativos:**

Son actividades para ejemplificar principios, comprobar leyes o mejorar la comprensión de determinados conceptos operativos. Ejemplo: comprobar el diferente comportamiento de materiales elásticos, plásticos y rígidos ante un esfuerzo.

### **3. Ejercicios prácticos:**

Actividades diseñadas para desarrollar específicamente:

- **Habilidades prácticas** (medición, manipulación de aparatos, etc.).
- **Estrategias de investigación** (repetición de medidas, tratamiento de datos, diseño de experimentos, control de variables, realización de un experimento, etc.).
- **Procesos cognitivos** en un contexto científico (observación, clasificación, inferencia, emisión de hipótesis, interpretación en el marco de modelos teóricos, aplicación de conceptos).

Algunos ejercicios prácticos son: uso del microscopio óptico; uso de la balanza; clasificación de los minerales o fósiles; redacción de un informe sobre los resultados de una investigación.

### **4. Experimentos para contrastar hipótesis:**

Experimentos para contrastar hipótesis establecidas por los alumnos o por el profesor para la interpretación de fenómenos.

Ejemplo: diseñar un experimento para confirmar el heliotropismo y geotropismo en plantas.

### **5. Investigaciones:**

Actividades diseñadas para dar a los estudiantes la oportunidad de trabajar como los científicos o los tecnólogos en la resolución de problemas. Pueden ser:

- **Investigaciones teóricas**, dirigidas a la resolución de un problema teórico.
- **Investigaciones prácticas**, dirigidas a resolver un problema práctico.

Ejemplo: cómo se podría reducir la contaminación de las aguas eliminando el exceso de metales pesados.

**a. Entrevista a estudiantes que cuentan con un laboratorio de química dentro del establecimiento:**

Instrucciones: Responde las siguientes preguntas o marca con una x dentro del cuadro que corresponda, según sea el caso.

1. ¿Consideras importante el uso de laboratorio para el curso de química?

Si  No

¿Por qué?

---

---

2. ¿Realizas prácticas de laboratorio en tu colegio?

Si  No

¿Por qué?

---

---

3. ¿El laboratorio de tu colegio cuenta con el material necesario para realizar experimentos?

---

---

4. ¿Tiene relación la clase de química con las prácticas de laboratorio que realizas?

---

---

5. ¿Cuántas veces por semana realizas prácticas en el laboratorio de química?

---

---

6. ¿Tienes dificultad para realizar las prácticas de laboratorio?

Si  No

¿Por qué?

---

---

7. ¿Cuándo realizas prácticas de laboratorio se te hace más fácil comprender la teoría expuesta en clase?

---

---

8. ¿Obtienes buenos puntajes en el curso de química?

Si  No

¿Por qué?

---

---



9. ¿Cuál es el puntaje que obtuviste en tu examen de unidad?

---

---

10. ¿Cuál ha sido tu nota final de unidad en el curso de química?

---

---

11. ¿Tu profesor se involucra en el desarrollo de la clase dentro del laboratorio?

---

---

12. ¿Consideras que la realización de prácticas experimentales en el laboratorio a ayudado con tu rendimiento académico en el curso?

Si  No

¿Por qué?

---

---

**b. Entrevista a Docente:**

- Instrucciones: Responde las siguientes preguntas o marque con una x dentro del cuadro que corresponda, según sea el caso.

1. ¿Qué tipo de actividades realiza para el desarrollo de sus clases de química?

---

---

2. ¿Con qué frecuencia realiza prácticas de laboratorio con sus estudiantes?

---

---

3. ¿Qué dificultades a identificado en sus estudiantes dentro del curso de química?

---

---

4. ¿Considera que realizar prácticas experimentales de laboratorio de química ayudan a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes?

Si  No

¿Por qué?

---

---

5. ¿Cuenta con material y equipo necesario dentro de la institución para la realización de prácticas experimentales?

---

---

6. ¿Cuál es la dinámica utilizada dentro del laboratorio?

---

---

7. ¿Las prácticas que realiza dentro del laboratorio tienen relación directa a la teoría expuesta en clase?

---

---

8. ¿Luego de terminar una práctica experimental el estudiante logra?

Enlazar la teoría con la práctica

Tabular resultados

Analizar los resultados

Obtener conclusiones

9. ¿en qué intervalo de punteos se encuentran las notas de sus estudiantes al finalizar una unidad?

|        |                          |         |                          |
|--------|--------------------------|---------|--------------------------|
| 0 -25  | <input type="checkbox"/> | 51- 75  | <input type="checkbox"/> |
| 26- 50 | <input type="checkbox"/> | 76- 100 | <input type="checkbox"/> |

**c. Lista de cotejo en base a prácticas de laboratorio realizadas por grupo focal.**

| <b>Criterios</b>   | <b>Niveles de logro<br/>Totalmente (T)<br/>Medianamente (M)<br/>Nulo (N)</b> | <b>Puntaje<br/>(0-3)</b> | <b>Observaciones</b> |
|--|--|--------------------------|----------------------|
| Laboratorio o aula con suficiente espacio.                                   |  |                          |                      |
| Material y equipo necesario para la realización de la práctica experimental. |  |                          |                      |
| Cristalería y reactivos bien identificados                                   |  |                          |                      |
| Los estudiantes cuentan con equipo de seguridad (bata, guantes, mascarilla)  |  |                          |                      |
| El docente da instrucciones claras.  |  |                          |                      |
| Los estudiantes  |  |                          |                      |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| cuentan con<br>instructivo de<br>laboratorio  |  |  |  |
| La práctica<br>realizada es<br>adecuada para<br>ayudar a mejorar<br>el rendimiento<br>académico.              |  |  |  |
| Docente<br>resuelve dudas   |  |  |  |
| El Trabajo se<br>realizan orden y<br>limpieza   |  |  |  |
| Hay relación<br>entre los temas<br>vistos en clase<br>con la<br>experimentación<br>dentro del<br>laboratorio. |  |  |  |
| Los estudiantes<br>tabulan sus<br>resultados  |  |  |  |
| Los estudiantes<br>Interpretan sus<br>resultados  |  |  |  |
| Los estudiantes<br>elaboran<br>conclusiones   |  |  |  |

|        |
|--------|
| Total: |
|--------|

**d. Guía de revisión de cuadro de zona por grupo focal.**

| <b>CRITERIOS</b>                                 |                       |                        |      |
|--|-----------------------|------------------------|------|
| Cuadro de zona completa                          | SI                    | NO                     |      |
| Asistencia de los estudiantes                    | 50%                   | 80%                    | 100% |
| Punteo de zona establecida por la institución    |                       |                        |      |
| Zona promedio acumulada por grupo de estudiantes |                       |                        |      |
| Punteo establecido para prácticas de laboratorio |                       |                        |      |
| Nota final de unidad                             | Estudiantes Aprobados | Estudiantes Reprobados |      |

**e. Guía de Grupo Focal.**

| <b>CRITERIOS</b>  | <b>RESULTADOS</b> |
|---|-------------------|
| Cantidad de estudiantes   |                   |
| Rendimiento académico de grupo focal  |                   |
| Actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de la química                                     |                   |
| Los estudiantes cumplen con normas y reglamentos dentro del laboratorio                           |                   |
| Cantidad de prácticas de laboratorio realizadas durante una unidad                                |                   |
| Dificultades identificadas en los estudiantes durante el desarrollo de practicas                  |                   |
| Las prácticas realizadas por los estudiantes son diseñadas para mejorar su rendimiento académico. |                   |
| Todos los estudiantes participan en el desarrollo de las practicas en el laboratorio              |                   |
| Los estudiantes son responsables en la entrega de tareas  |                   |