UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FRANCISCO MORAZÁN.

VICE RECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO.

DIRECCIÓN DE POSTGRADO.

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN DE LAS CIENCIAS NATURALES CON ORIENTACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA.

# TESIS DE MAESTRÍA

## Incidencia de los trabajos prácticos en el aprendizaje de los estudiantes de Química General I en conceptos de materia, energía y operaciones básicas, en la UPNFM de la sede de Tegucigalpa.

TESISTA

Karen Waleska Alvarado Hernández.

ASESORA DE TESIS

M.S.c. Iliana Teresa Parrales.

Tegucigalpa, M.D.C 11 de Agosto 2011.

# Incidencia de los trabajos prácticos en el aprendizaje de los estudiantes de Química General I en conceptos de materia, energía y operaciones básicas, en la UPNFM de la sede de Tegucigalpa.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FRANCISCO MORAZÁN.

VICE RECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO.

DIRECCIÓN DE POSTGRADO.

# Incidencia de los trabajos prácticos en el aprendizaje de los estudiantes de Química General I en conceptos de materia, energía y operaciones básicas, en la UPNFM de la sede de Tegucigalpa.

Tesis para obtener el título de
Magister en Educación en Ciencias Naturales con Orientación en la enseñanza de la Química.

Tesista
Karen Waleska Alvarado Hernández.

Asesora de Tesis
M.Sc. Iliana Teresa Parrales.

Tegucigalpa M.D.C, 11 de Agosto 2011.

RECTOR

MSc. David Orlando Marín

VICERRECTOR ACADÉMICO

MSc. Hermes Alduvin Díaz Luna.

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

MSc. Yenny Aminda Eguigure.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

MSc. Rafael Barahona.

VICERRECTOR DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

MSc. Gustavo Adolfo Cerrato.

SECRETARIA GENERAL

MSc. Celfa Adalisis Bueso.

DIRECTORA DE POSTGRADO

Dra. Jenny Margoth Zelaya.

Tegucigalpa M.D.C., 11 de Agosto 2011.

Los suscritos Miembros de la Terna Examinadora, nombrados para practicar el Examen de Tesis de ***Karen Waleska Alvarado Hernández***, alumna inscrita en el Post-Grado de ***Maestría en Educación en Ciencias Naturales con Orientación en la enseñanza de la Química*** cuya tesis se titula ***Incidencia de los trabajos prácticos en el aprendizaje de los estudiantes de Química General I en conceptos de materia, energía y operaciones básicas, en la UPNFM de la sede de Tegucigalpa*** para optar al título de Máster en ***Educación de Ciencias Naturales con Orientación en la enseñanza de la Química***, dan fe de su respectiva defensa.

Tegucigalpa M.D.C., 11 de Agosto 2011.

_____

Dr. Miguel Padilla Tosta.

Examinador-Presidente

_____ _____

MSc. Sandra Yescas Molina. MSc. Iliana Teresa Parrales

Examinadora Examinadora – Asesora.

DEDICATORIA

A Dios por ser el guía de mi vida
A mi tía Alba Luz
A mis hermanos Marden y Asdrúbal
Por ser pilares importantes y un gran apoyo en mi vida y recorrido profesional.

A la memoria de mi Madre e Hija
A quienes tengo siempre en mi corazón.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios todo poderoso por haberme ayudado a terminar mis estudios y a la realización de esta investigación.

Al Departamento de Ciencias Naturales de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán y sobre todo a los alumnos de la clase de Química General I sección "B" y "D" del tercer período 2010, con quienes realicé la investigación; a sus catedráticos la Dra. Delmy Díaz y el Dr. Gerson Durón por el espacio y su gran colaboración académica durante todo el proceso de la investigación.

A mi asesora M.S.c. Iliana Parrales, por haberme compartido sus conocimientos y ser una guía en el proceso, sin ningún tipo de egoísmo.

A mis amigas y compañeras de trabajo Licda. Doris Rodríguez, MSc. Lilian Oyuela, Licda. Eda Enamorado, Dra. Rossana Bulnes, Licda. Mayra Muñoz y la Dra. Yolanda Ospina por su gran apoyo y colaboración en diferentes momentos de la investigación.

A todos mis maestros que contribuyeron en mi crecimiento profesional y personal, Gracias.

A mi Padre y demás familiares quienes compartieron momentos difíciles brindándome su apoyo.

Por último, quiero dar las gracias a todas las personas que con su cariño han caminado en todo este tiempo junto a mí y han participado indirectamente en que este proyecto culmine.

## Índice General


| Contenido | Pág. |
|---|---|
| **Introducción……** | 15 |
| **Capítulo 1: Situación Problemática** | |
| 1.1 Planteamiento del Problema……..... | 20 |
| 1.2 Justificación…… | 26 |
| 1.3 Objetivos de la Investigación……..... | 29 |
| 1.3.1 Objetivo General……..... | 29 |
| 1.3.2 Objetivos Específicos…….. | 29 |
| **Capítulo 2: Marco Teórico** | |
| 2.1 La Educación Superior…….. | 31 |
| 2.1.1 Repitencia y Deserción Universitaria en América Latina…… | 34 |
| 2.1.2 El rendimiento Académico en las áreas científicas…… | 34 |
| 2.1.3 Causas de la deserción…….. | 36 |
| 2.1.4 Implicaciones de la repitencia y la deserción……. | 38 |
| 2.1.5 Propuesta para superar la repitencia y la deserción…….. | 38 |
| 2.2 La Educación Superior en Honduras…….. | 40 |
| 2.2.1 La Enseñanza en la UPNFM……. | 45 |
| 2.3 Enseñanza Aprendizaje de la Ciencias Naturales…… | 48 |
| 2.3.1 Modelos de aprendizaje en Ciencias Naturales…… | 49 |

2.4 Los Trabajos Prácticos como estrategia de enseñanza en el laboratorio…….. 53

2.4.1 De los Trabajos Prácticos tradicionales……..... 53

2.4.2 Definición de Trabajos Prácticos……... 64

2.5 Los Trabajos Prácticos y modelos pedagógicos…… 67

2.6 Los Trabajos Prácticos como estrategia metodológica de la ciencias naturales……..... 72

2.6.1 Características de las actividades durante los Trabajos Prácticos……..... 72

2.6.2 Clasificación de los Trabajos Prácticos……. 73

2.6.2.1 Ejercicios prácticos…… 74

2.6.2.2 Trabajos de laboratorio…… 75

2.6.3 Objetivos que se persiguen con los TP……. 77

2.7 Aportes de los Trabajos Prácticos al aprendizaje de las ciencias..... 78

2.8 Organización de los Trabajos Prácticos…… 80

2.8.1 La preparación de los Trabajos Prácticos……. 81

2.8.2 Presentación y conducción de los Trabajos Prácticos……... 84

2.9 Evaluación de los aprendizajes……. 89

2.9.1 Observación directa…….. 89

2.9.2 Diagramas Heurísticos "V"……..... 90

2.9.3 Informes finales…….. 91

**Capítulo 3: Diseño Metodológico**

3.1 Tipo de Estudio…….. 95

3.2 Hipótesis……. 98

3.2.1 Variables……. 98

3.2.2 Operacionalización de variables……. 98

3.4 Población y Muestra…… 99

3.5 Etapas de la investigación……..... 100

3.5.1 Etapa de preparación…….. 100

3.5.2 Etapa de ejecución……... 101

3.5.3 Etapa de evaluación…… 104

3.5.3.1 Prueba de ideas previas…….. 104

3.5.3.2 Prueba final…… 106

3.5.3.3 Reportes de laboratorio…… 109

3.5.3.4 Trabajos Prácticos…….. 110

3.5.3.5 Pruebas de laboratorio……. 112

3.5.3.6 Grupo Focal…… 115

3.6 Plan de Análisis…….. 117

**Capítulo 4: Análisis e Interpretación de datos.**

4.1 Análisis y Resultados…… 119

4.1.1 Prueba de ideas previas……. 119

4.1.2 Prueba del trabajo práctico № 1……..... 121

4.1.3 Prueba del trabajo práctico № 2…… 122

4.1.4 Prueba del trabajo práctico № 3…… 123

4.1.5 Trabajo práctico de investigación……..... 124

4.1.6 Prueba final…….. 125

4.1.7 Rendimiento Académico de los grupos de estudio…….. 126

4.1.8 Resultados obtenidos en cada uno de los ítems……. 127

4.2 Grupo focal…….. 147

4.3 Logros alcanzados con la estrategia……. 151

4.3.1 Trabajo práctico de investigación……... 152

4.3.2 Prueba final…….. 155

4.3.3 Pruebas de laboratorio……... 161

**Capítulo 5: Hallazgos, Conclusiones y Recomendaciones**

5.1 Hallazgos y Conclusiones……. 163

5.2 Recomendaciones……... 165

**Bibliografía**

**Anexos**

Pruebas de ideas previas

Prueba final

Pruebas de laboratorio

Trabajo Practico № 1

Trabajo Practico №2

Trabajo Practico №3

Reportes de laboratorio

Cuadros de calificaciones (Grupo experimenta, grupo control)

Fotografías durante el proceso de investigación

## Índice de Esquemas


| № | Contenido | Página |
|---|---|---|
| 1 | Protocolo de trabajos prácticos según el modelo de Joyce y Weil 1987 | 82 |
| 2 | Protocolo de trabajos prácticos según Gil y Martínez 1987. | 83 |
| 3 | Diagrama UVE. | 91 |
| 4 | Diseño de la Investigación. | 97 |
| 5 | Operacionalización de variables. | 98 |
| 6 | Protocolo de los trabajos practico de investigación. | 102 |
| 7 | Protocolo de los trabajos prácticos diseñados por el docente. | 103 |

## Índice de Gráficos


| № | Contenido | Pág. |
|---|---|---|
| 1 | Resultados de la prueba de ideas previas. | 120 |
| 2 | Resultados del trabajo práctico №1. | 121 |
| 3 | Resultados del trabajo práctico №2. | 122 |
| 4 | Resultados del trabajo práctico №3. | 123 |
| 5 | Rendimiento del trabajo práctico de investigación. | 124 |
| 6 | Resultados de la prueba final de los dos grupos. | 125 |
| 7 | Rendimiento académico de los grupos en estudio. | 126 |
| 8 | Rendimiento de la pregunta №1 de verdadero o falso de la prueba final. | 127 |
| 9 | Rendimiento de la pregunta №2 de verdadero o falso de la prueba final. | 129 |
| 10 | Rendimiento de la pregunta №3 de verdadero o falso de la prueba final. | 130 |
| 11 | Rendimiento de la pregunta №4 de verdadero o falso de la prueba final. | 131 |
| 12 | Rendimiento de la pregunta №5 de verdadero o falso de la prueba final. | 132 |
| 13 | Rendimiento de la pregunta №1 tipo práctico de la prueba final. | 133 |
| 14 | Rendimiento de la pregunta №2 tipo práctico de la prueba final. | 135 |
| 15 | Rendimiento de la pregunta №3 tipo práctico de la prueba final. | 136 |
| 16 | Rendimiento de la pregunta №4 tipo práctico de la prueba final. | 137 |
| 17 | Rendimiento de la pregunta №5 tipo práctico de la prueba final. | 139 |

18 Rendimiento de la pregunta №6 tipo práctico de la prueba final. 141
19 Rendimiento de la pregunta №7 tipo práctico de la prueba final. 142
20 Rendimiento de la pregunta №8 tipo práctico de la prueba final. 143
21 Rendimiento de la pregunta №9 tipo práctico de la prueba final. 144
22 Rendimiento de la pregunta №10 tipo práctico de la prueba final. 145

## Siglas

| | |
|---|---|
| **CSUCA** | **Consejo Superior Universitario Centroamericano.** |
| **EAP** | **Escuela Agrícola Panamericana.** |
| **TP** | **Trabajos Prácticos.** |
| **TIC's** | **Tecnologías de la Información y la Comunicación.** |
| **UPNFM** | **Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.** |
| **UNESCO** | **Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Tecnología.** |
| **UTH** | **Universidad Tecnológica de Honduras.** |
| **UNAH** | **Universidad Nacional Autónoma de Honduras.** |
| **UNICAH** | **Universidad Católica de Honduras.** |

## Introducción

La ciencia es un campo que está en constante cambio producto de la gran competencia tecnológica a la que estamos sujetos; así como cambia ésta, los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, en especial las naturales deben cambiar, porque estas son pilares fundamentales para que ocurran los desarrollos tecnológicos y científicos, por lo que se requiere un docente con una capacidad analítica, capaz de adaptar esos avances al medio donde se desenvuelve, para así enfrentar las grandes transformaciones que sufre la sociedad.

La búsqueda de estrategias de enseñanza aprendizaje de las ciencias de la naturaleza es una alternativa que los docentes deben seguir para que ésta, se vincule con la sociedad y por ende a las necesidades formativas del estudiante.
Es común atribuir el fracaso escolar a la "falta de estudio" de los estudiantes, sin embargo, debemos ser autocríticos y pensar que nuestra manera de abordar el proceso de aprendizaje puede ser la causa; el docente no debe ser sujeto pasivo que aplica o cubre un programa de estudio ya establecido; por el contrario debe buscar el cambio e implementar estrategias que más se adapten a sus estudiantes, la disciplina y el contexto en general, con la finalidad de mejorar la calidad de su enseñanza.

De esta manera, los logros que alcanzan los estudiantes son importantes, porque les motiva a descubrir por si solos la aplicación de conceptos y teorías en experiencias de laboratorio nuevas; esto debe servir para mejorar o elevar los

índices de aprobación de la química, problema que se presenta tanto a nivel global como local, donde la reprobación y deserción es alta.

Si el interés está dirigido a una educación que familiarice a los estudiantes con la actividad científica no con el propósito de formar científicos sino entes generadores de su propia formación con capacidad investigativa y creativa, por lo que la docencia deberá desarrollar investigaciones en el terreno del proceso enseñanza- aprendizaje de las ciencias.

La aplicación de los trabajos prácticos como estrategia de enseñanza aprendizaje ha generado una controversia a nivel de la didáctica de la enseñanza de la ciencia, al igualárseles con el trabajo que realizan los científicos, no es un protocolo exacto del proceso científico, pero se debe aproximar a este proceso para que los estudiantes desarrollen algunas competencias científicas; y tengan las herramientas básicas para el futuro.

El problema objeto de estudio de esta investigación es "La Incidencia de los trabajos prácticos en el aprendizaje de los estudiantes de Química General I en conceptos de materia, energía y operaciones básicas". La que se desarrolló en la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán en la carrera de Ciencias Naturales tomando como población a los estudiantes de química General I secciones 'B' y 'D' del III período académico del 2010 de la modalidad presencial.

Los trabajos prácticos como estrategia de enseñanza aprendizaje permiten aplicar la teoría en la resolución de problemas permitiendo en los estudiantes adquisición de aprendizajes significativos, y en un sentido más amplio el trabajo práctico, al elegir este tipo de actividades, se orienta más a la reflexión, favoreciendo el

desarrollo conceptual, con el fin de lograr que el trabajo en el laboratorio sea una actividad cautivante, motivadora y que pueda ayudar a lograr los objetivos de aprendizaje propuestos.

A través de este trabajo se desarrolló una propuesta que integra estrategias para la construcción de conocimientos, en el marco de una química sustentable, al cambiar el enfoque de la enseñanza experimental, se promueven aprendizajes significativos, que propician en los alumnos el interés real y profundo por la ciencia y el disfrute de manera responsable.

La implementación de la estrategia se origina por los diversos problemas o crisis que se enfrentan a nivel de rendimiento en los distintos niveles de educación, liderando la necesidad de encontrar estrategias que ayuden a mejorar el nivel de los estudiantes y encuentren motivación en su estudio; sin olvidar que no hay estrategias únicas en educación sino que debemos adecuarlas de acuerdo los elementos de la educación involucrados.

El enfoque de la investigación es cuantitativo de tipo descriptivo- comparativo, midiendo el rendimiento de los estudiantes después de haber aplicado la estrategia y finalmente comparándose los resultados de los grupos en estudio. El diseño es experimental dentro la clasificación de cuasi experimental por la forma no aleatoria en que se seleccionó la muestra.

Este informe de investigación se divide en cinco capítulos, en el primero se hace una descripción de los propósitos y objetos de estudio, en el segundo capítulo se construye una base teórica, en primer lugar sobre la educación superior en América Latina y el Caribe, sus reformas y problemas, seguido de la Educación

Superior en Honduras, enfocando la UPNFM y para concluir con los trabajos prácticos en la enseñanza de las ciencias naturales.

El tercer capítulo corresponde al diseño metodológico de la investigación, tipo de diseño, variables analizadas, población, muestra y procedimientos de análisis. En el cuarto capítulo se analizan los resultados obtenidos después de la aplicación de los instrumentos recogidos de información. El capítulo cinco presenta conclusiones y recomendaciones al respecto como producto del análisis de resultados.

# CAPÍTULO 1

# MARCO CONCEPTUAL DEL ESTUDIO

## 1.1 Situación Problemática

Desde hace mucho tiempo es evidente que las estrategias metodológicas utilizadas en la enseñanza de la química debían sufrir un cambio radical. Los bajos niveles de motivación, de desarrollo del pensamiento crítico, la poca capacidad para conectar los conceptos con las aplicaciones prácticas, el bajo nivel de aprendizajes significativos, además del escaso fomento en el desarrollo de habilidades de comunicación, de trabajo en equipo y de liderazgo, son problemas asociados directamente con el modelo de clase tradicional.

> Cubrir los planes y programas de estudio en Química, con clases expositivas tradicionales no proporciona un marco adecuado para estimular habilidades de pensamiento crítico (Jong, 1998, p. 2), la utilización abusiva de libros de texto de contextos ajenos al entorno del estudiante, los entrena dentro de una rutina de pensamiento algorítmico, buscando leyes fórmulas que aplican ciegamente para obtener la respuesta correcta.
>
> Esta rutina de aprendizaje conduce al estudiante a la falsa creencia que la Química es una ciencia aburrida y nada interesante (Martínez, 1996, p. 10)
>
> Todo esto crea clases desconectadas del análisis de situaciones cotidianas o alejadas de la práctica profesional, formando en el alumno una brecha o discontinuidad en los conocimientos que no puede superar sin ayuda.

Al respecto Prieto Castillo (1995), afirma *"El estudiante universitario aprende mejor cuando parte de su vida y de su experiencia, cuando son movilizados sus conocimientos y sus maneras de percibir y de enfrentar situaciones".*

Lo anterior se plantea en investigaciones realizadas en los distintos niveles educativos, incluido el universitario, mostrando que las estrategias utilizadas por los docentes se basan casi exclusivamente en el uso de la clase expositiva (Beard, 1974; Gagné, 1985; Cazden, 1991; Pozo, 1996 a; Pozo y Gómez Crespo, 1998; (Campanario, 2002).

Viennot (1976), "*indica que los alumnos terminan sus estudios sin saber resolver problemas, sin una imagen correcta del trabajo científico y, que la gran mayoría de ellos, no logra comprender el significado de los conceptos más básicos, a pesar de una enseñanza reiterada"*, (Lucero y Mazzitelli, 2006).

La didáctica de enseñanza de la ciencia, ha debatido ampliamente por la crisis que enfrentan desde hace varias décadas; en la década de los ochenta es donde más se ha indagado o investigado a nivel de Europa y Estados Unidos; buscando posibles soluciones a los problemas de reprobación, deserción, bajo rendimiento y la empatía de los estudiantes por la química. La mayor parte de las investigaciones están dirigidas al nivel secundario, en menor escala hay estudios a nivel universitario.

Los estudios tienen en común, señalar de algún modo las limitaciones de los trabajos prácticos, quizás por la forma en que se han abordado, aún siguen vigentes esos experimentos tipo recetas donde están ausentes aspectos fundamentales de la actividad de la ciencia como la experimentación, diseño de guías de laboratorio, valoraciones y análisis, entre otros.

En algunas experiencias es posible constatar una combinación entre logros muy positivos, sobre todo en el aprendizaje de habilidades y la motivación, y avances

mucho más reducidos en los aspectos conceptuales y en los metodológicos (Buckmaster **1986,** González y Frascino **1989), (**citado en González 1992, p. 206).

En la década de los 80 se discutió mucho sobre los trabajos prácticos pero no se han investigado suficientemente; a finales de los noventa se retoma el tema y se analizan el porqué de esas críticas surgiendo ya de nuevo en la década pasada pero replanteándose a estos en una nueva línea y dejando de lado a los trabajos prácticos tipo receta.

Las investigaciones giran desde las concepciones de los trabajos prácticos que tienen los docentes, sobre el uso de los mismos en el aprendizaje y la enseñanza de la Química, hasta la formación científica a través de la práctica del laboratorio y la resolución de los trabajos prácticos como problemas; siendo este el abordaje que se les debe dar para lograr esa gama de competencias que se alcanzan si se manejan de una forma más abierta y amplia respecto al papel del estudiante como del docente.

No obstante, avanzaremos que el mundo de la resolución de problemas y prácticas, es de una enorme riqueza en cuanto a los múltiples aspectos por investigar y al interés que la investigación de los mismos supone de cara a la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje en sus múltiples facetas. (Cabrera, 2004, p. 7)

La resolución de problemas, así como las ventajas didácticas que se obtienen, han sido ampliamente investigadas en las últimas décadas (Selveratnam, 1990, 1983), sin embargo, se constata que estas investigaciones se han centrado mayoritariamente en la resolución de problemas de lápiz y papel. (Cabrera, 2004, p.16). Así, se han encontrado avances en cuanto a aprendizajes más significativos,

actitud positiva de los alumnos hacia la Ciencia y la resolución de temas de la Ciencia, valoración positiva de la metodología por parte del profesorado, etc. (Gil y Martínez-Torregrosa, 1983; Ramírez, 1994).

> En cuanto a los trabajos prácticos, no existen tantas investigaciones y aportaciones, falta por comprobar, en la práctica, los resultados que se obtienen con el desarrollo de los mismos, aunque ya a nivel latinoamericano (Colombia) ha realizado algunas aportaciones positivas sobre el efecto de esta estrategia de enseñanza- aprendizaje en los estudiantes. (Gamboa, 2003)

Nuestro país no es ajeno a la crisis en los procesos de enseñanza aprendizaje en Química que afecta el rendimiento de los estudiantes en todos los niveles educativos, sean centros privados o públicos, la enseñanza de la Química general, específicamente en la educación superior se fundamenta en clases magistrales donde el maestro tiene el papel protagónico y el estudiante un agente receptor, lo cual se evidencia en la UPNFM y otras universidades que presentan una serie de problemas en la implementación de estrategias pedagógicas en la enseñanza de la Química por las razones siguiente: pocos espacios físicos destinados a laboratorios en relación al número de estudiantes, falta de material, equipo y reactivos para desarrollar trabajos prácticos y el que existe es insuficiente, poco recursos humanos para atender la demanda de estudiantes, esto es por el reducido presupuestos que manejan las instituciones, cursos muy numerosos que dificultan la implementación de estrategias de enseñanza y en los cuales los docentes tienen cierto temor a desarrollar.

La química pierde público, sus alumnos fracasan; se ha convertido para muchos en el paradigma de lo incomprensible y de lo peligroso; la enseñanza de la

Química no es fácil por ser una ciencia concreta y abstracta a la vez; concreta al referirse ( a una gran diversidad de substancia) y muy abstracta (al fundamentar en unos 'átomos' a los que no se tiene acceso), y porque la relación entre los cambios que se observan y las explicaciones no es evidente ya que se habla de los cambios químicos con un lenguaje simbólico que es muy distinto del que conoce y utiliza el alumnado al transformar los materiales en la vida cotidiana.

> Incluso el objeto de la química (comprender y gestionar la transformación de los materiales) queda lejos de los intereses de las personas de ahora, que ya están acostumbrados a aceptar los fenómenos más llamativos sin tener necesidad de comprenderlos todos estos elementos, son las posibles causas en la crisis actual en la enseñanza de la química, (Izquierdo, 2003, p. 5)

Los trabajos prácticos que tradicionalmente se vienen realizando, los estudiantes, empujan a éste hacia un operativismo ciego en el que están ausentes todo intento de indagación y de emisión de hipótesis, por lo que es necesario conducirlos a la reflexión y búsqueda de soluciones para solventar esta crisis, a través de la implementación de nuevas estrategias de educación.

Es importante en la enseñanza tener en cuenta que ningún medio, método o técnica es la panacea, por eso se debe tender a buscar un equilibrio en la utilización de todas las posibilidades, pensando que siempre que se abuse de una de ellas se está perdiendo todo lo bueno y positivo que tienen las demás y se está inclinando el péndulo hacía un extremo, que puede ser tan malo como el opuesto.

Lo más importante sería ser capaz de buscar cuál es el método, medio o técnica más adecuada en cada momento y acorde a la temática a desarrollar, eso

solamente lo puede conseguir un profesor con una buena formación científica y lleno de entusiasmo, dispuesto a trabajar con sus alumnos y también buscar nuevas posibilidades.

Por tanto, la enseñanza de la Química se enfrenta a serias dificultades; por los altos porcentajes de reprobación y deserción a nivel general como local, donde la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán no se excluye de estos resultados por presentar un 39% de aprobación y un 41% de deserción entre el tercer período del 2009 y segundo del 2010 (módulo de Gestión UPNFM); éstos resultados constituyen un reto para los docentes que consideran que la química puede aportar mucho a la actual 'sociedad del conocimiento', aún a sabiendas de que quizás tengan que cambiar algunas de las actuales prácticas docentes, esto disminuirá o erradicará la frase ***"Que los conocimientos científicos se saben decir, pero no se saben aplicar"***, por lo que se debe implementar estrategias más variadas y activas como los Trabajos Prácticos.

Por lo anterior, este trabajo se desarrolló con el planteamiento de reconocer si **"La implementación de los trabajos prácticos como estrategia de enseñanza-aprendizaje, influye en el aprendizaje de conceptos de materia, energía y operaciones básicas en los estudiantes de Química general I secciones "B" y "D" de la carrera de ciencias naturales de la UPNFM del sistema presencial, durante el III período académico del 2010",** si el tema se ha retomado en otros contextos con un nuevo enfoque; se debe iniciar por investigar en el sistema educativo en los distintitos niveles para reducir esa crisis en la que se encuentra la enseñanza Química.

### 1.2 Justificación

En cuanto a los trabajos prácticos, no existen tantas investigaciones y aportaciones, varias apuntan a la conveniencia didáctica de completar el estudio de situaciones que se dan bajo distintas denominaciones: experimento, práctica, trabajo práctico, situación problemática, etc. (Citado en Caamaño, 1992, p. 9), pero poco sobre el uso a nivel de aula.

Las prácticas de enseñanza- aprendizaje de la química deben permitir desarrollar en los estudiantes varias áreas y a través de la implementación de los Trabajos Prácticos se logra como ser; la motivación de los estudiantes, el desarrollo del pensamiento crítico, la capacidad para conectar los conceptos con las aplicaciones prácticas, el logro de aprendizajes significativos, además la oportunidad de fomentar el desarrollo de habilidades de comunicación, de trabajo en equipo y de liderazgo; así como todo un conjunto de habilidades de tipo indagativo e investigador, como la identificación de problemas, predecir y emitir hipótesis, relacionar variables entre sí, y el diseño experimental. (Sastrê, Insausti, M.J., Y Merino, M., 2003, P.18).

Sin duda, existe un amplio consenso acerca de reconocer que uno de los fines educativos deseables en cualquier escuela, es que ésta prepare a los alumnos para que sean capaces de resolver gran parte de los problemas que surgen, no sólo en las materias que estudian, sino también en los múltiples problemas de la vida cotidiana (Furió, Col y Gil, y otros (1999). Por los aportes de los Trabajos Prácticos y la poca investigación en este campo se hace necesario iniciar estudios al respecto.

La aplicación de las prácticas de laboratorio se organizó por primera vez en 1865 por E. Frankland, citado en Caamaño, 1992, p. 61; los cuales ha pasado por una serie de fases que tradicionalmente se contemplaban para adquirir habilidades prácticas para uso y manipulación de aparatos, un medio para el aprendizaje de técnicas experimentales y una forma de ilustrar o comprobar experimentalmente hechos y leyes científicas presentados previamente por el profesor; aspectos exclusivamente mecanicistas donde los estudiantes siguen un guion sin ninguna aportación propia.

Este trabajo es importante porque contribuye a la formación de los estudiantes, a elevar su rendimiento y motivación en el aprendizaje de la Química, favoreciendo la disminución de la reprobación y deserción, propiciando así un cambio de actitudes en los estudiantes respecto al conocimiento científico en el abordaje de las situaciones problemáticas de la asignatura Química General.

Actualmente se está planteando a los trabajos prácticos como investigaciones las cuales deben iniciarse con problemas sencillos que permita a los estudiantes ir desarrollando competencias para la investigación, hasta llegar a planteamientos de problemas más complejos que los acerque a las investigaciones científicas, sin confundir a éstas, con las investigaciones puras de los científicos.

Para mejorar la calidad de la enseñanza de la Química en todos los niveles se debe implementar estrategias metodológicas activas y cooperativas como los trabajos prácticos que permiten resultados positivos en los estudiantes logrando que éstos disfruten el estudio de la disciplina, tan compleja sino se sabe abordar.

Al sentir que lo aprendido contribuye y aporta al desarrollo personal y académico; también sirve de motivación para el estudio de la química a futuras generaciones que consideran el área de la química difícil de aprender.

Lo anterior se logra apoyando el enfoque de investigación que se debe de realizar en un trabajo práctico, donde el papel del docente en clase se contrapone a la de un sujeto pasivo que aplica mecánicamente un programa establecido; por el contrario debe involucrar activamente al estudiante propiciando aprendizajes orientados a desarrollar la capacidad de pensar, razonar y lo más importante de plantear problemas así como también de resolverlos.

Si el fin de los trabajos prácticos es formar competencias como productores científicos y no reproductores, no sirve dotar laboratorios a grandes costos y trabajar en simple hecho de dictar o recitar conceptos y teorías como verdades absolutas o cumplir un programa preestablecido, si estamos restringiendo cualquier posible desarrollo de la creatividad de los estudiantes que son el motor del desarrollo y futuro de una nación.

Una educación en ciencia se debe preocupar por resolver problemas en diferentes contextos debe formar ciudadanos críticos y autocríticos; el problema actual es que no se enseña a resolver problemas, es decir a enfrentarse a situaciones desconocidas, sino, que es el docente, quien explica soluciones que son ya conocidas y que por supuesto no generan ninguna inquietud en ellos, y esto provoca resolución de problemas en condiciones idénticas pero no en otros ámbitos. (Gil, Furió, Valdés, Salinas y otros 1999, p. 8).

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo General

Determinar la incidencia de los trabajos prácticos como estrategia de enseñanza para el aprendizaje de conceptos en el campo de la Química General I de los estudiantes de la carrera de Ciencias Naturales de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, del sistema presencial en la sede de Tegucigalpa en el III período académico del 2010.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar la metodología seguida en los cursos de Química General I de la carrera de Ciencias Naturales de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.
- Aplicar la metodología experimental en la enseñanza de conceptos de química a través de trabajos prácticos.
- Verificar el aprendizaje de conceptos de materia, energía y operaciones básicas en los estudiantes a través de instrumentos y trabajos prácticos.
- Analizar la incidencia de los trabajos prácticos en el rendimiento académico de los grupos estudiados.
- Adaptar un protocolo de los trabajos prácticos acorde a las características del grupo en estudio.
- Valorar ventajas o desventajas de los trabajos prácticos después de aplicada la estrategia.

# CAPÍTULO 2

# MARCO CONCEPTUAL

## 2. Marco Teórico

El campo de la educación en el último siglo, ha avanzado paulatinamente para ponerse a tono con las demandas que presentan los nuevos tiempos, es así que el siglo XXI ha heredado la necesidad de transformar los centros educativos mecanicistas en comunidades de aprendizaje, con ello se pretende que el proceso educativo no sólo trasmita al educando información académica y el desarrollo de habilidades cognitivas, sino que la misión educativa vaya encaminada a promover el aprendizaje de manera permanente, integral y continuo.

> Por ello en la Declaración Mundial sobre Educación Superior para el siglo XXI, planteada en 1999, propuso la mejora y conservación de la calidad de la enseñanza, una mejor formación de la persona basada en competencias; así mismo, se proclamó como función y misión de la educación superior, entre otras: educar para propiciar el aprendizaje permanente "con el fin de formar ciudadanos que participen activamente en la sociedad y estén abiertos al mundo". (Informe de Rediseño de la carrera de CC.NN. UPNFM. 2009)

### 2.1 La Educación Superior

La educación superior a nivel global ha sufrido una serie de cambios según lo plantea Alvin Toffler, en su libro "El shock del futuro" en los años 70, sostenía que el mundo estaba enfrentado al inicio de fuertes cambios en su sustrato tecnológico y social, y que se estaban gestando cambios significativos en las personas, en las organizaciones y en los grupos sociales, cuyas dinámicas imponían nuevos desafíos especialmente a las instituciones de educación, entre ellas a las universidades, como las instituciones tradicionales, generadoras y

transmisoras de conocimiento, que están en el centro mismo de los "shocks", puesto que son los instrumentos y las palancas en el camino hacia la nueva sociedad del conocimiento que se está generando a escala global y que está rediseñando el mapa político, comercial y productivo. (UNESCO, 2007, P. 11)

> Estas reformas se han dado a nivel político; al promover la autonomía y el cogobierno universitario, contribuyendo decididamente a la expansión de la cobertura de las universidades públicas, superando los modelos de élite y democratizando el acceso a la educación superior a nuevos contingentes urbanos que gracias a la formación profesional accedieron a una significativa movilidad social, como respuesta a las nuevas demandas de las capas medias urbanas, a los requerimientos que implicaba la conformación de los Estados modernos, a la industrialización por sustitución de importaciones y a la vigorosa urbanización, todo lo cual requirió la democratización y la expansión de las universidades y una nueva orientación hacia la formación de los profesionales. (Rama, 2006, P.34)

> A nivel económico posteriormente se dieron los cambios como ser la mercantilización y diferenciación para entonces, un nuevo y radical movimiento estudiantil latinoamericano mostró claramente que las universidades, tal como estaban estructuradas no respondían a los nuevos escenarios políticos y económicos ni a las nuevas demandas sociales, desde las luchas por los boletos estudiantiles, la inviolabilidad de los recintos, más y mayores niveles de autonomía y de cogobierno, la exigencia de mayores presupuestos, o la demanda de cambios curriculares, gerenciales u organizativos, el movimiento estudiantil expresaba tanto la necesidad de

> promover renovaciones en los sistemas universitarios como las urgencias de crecientes masas de bachilleres que presionaban para ampliar la cobertura de la educación superior causando así la incapacidad de los gobiernos para mantener los niveles de financiamiento que requería la educación superior pública para cubrir las nuevas demandas sociales. (UNESCO, 2007, P.12)

Llevando todo lo anterior primeramente a la creación de nuevas instituciones públicas con menores ecuaciones de costos pudieron aumentar la cobertura pública, pero ello se produjo a costa de la caída relativa de los niveles de calidad, y posteriormente a la ampliación de las universidades privadas; esta reforma se caracterizó por la instauración de un complejo modelo binario público y privado; de alta y baja calidad; universitario y no universitario, expandiéndose así el sector privado.

Todos ellos son los fenómenos que coadyuvan a sentar las bases del inicio de la Tercera Reforma de la Educación Superior en el continente, como ser la masificación e internacionalización de la Educación Superior como resultado del impacto de las nuevas tecnologías, por su parte está, contribuyendo a la globalización de la educación, permitiendo acortar las distancias, expandir la educación transfronteriza y las modalidades de educación en red y generar la educación virtual, ***viabilizar nuevas prácticas pedagógicas , de autoaprendizaje de praxis*** y una educación no presencial.

Este nuevo contexto además, está favoreciendo ampliamente a la educación, al flexibilizarla y renovarla, durante los 90, en casi toda la región de América Latina y el Caribe, las autoridades gubernamentales e institucionales, impulsaron la

internacionalización de la educación superior para responder a la globalización y más precisamente, acuerdos de integración regional. Lanzaron acciones prioritarias, reforzaron o crearon organismos ad hoc de gestión, con la expectativa de utilizar la cooperación internacional.

En este se sentido, se negociaron programas con países centrales de Europa y con Estados Unidos y, en menor grado, con países vecinos, para intercambiar recursos humanos, formar redes de investigación, preparar docente y adquirir equipamientos. Las instituciones de educación superior firmaron convenios con establecimientos ubicados en el extranjero con propósitos generales similares y con el objetivo particular de proponer in situ grados compartidos a sus estudiantes, conforme con modalidades mixtas, cooperativas y con fines de lucro.

### 2.1.1 Repitencia y deserción Universitaria en América Latina

> La repitencia y la deserción son fenómenos que en muchos casos están concatenados, ya que las investigaciones demuestran que la repitencia reiterada conduce, por lo general, al abandono de los estudios. Tanto la repitencia como la deserción son siempre procesos individuales, si bien pueden constituirse en un fenómeno colectivo o incluso masivo, (UNESCO, 2007, P.157) las causas pueden ser varias desde factores internos como externos de los sistemas educativos, como de los estudiantes.

### 2.1.2 El rendimiento académico en las áreas científicas

Los estudiantes cada vez aprenden menos y se interesan menos por lo que aprenden, esto está generalizado en todos los niveles y contextos, productos de las constantes reformas curriculares, pero que a veces se implementan sin previos

diagnósticos ni adaptaciones, porque en educación no se puede generalizar, cada grupo de estudiantes es diferente, por ende se tiene que adecuar a sus necesidades.

> Sin embargo esto no es nuevo, sino que desde el pasado el problema se ha dado como consecuencia de los mitos que se tienen sobre la ciencia, y la forma en que esta, se ha enseñado. Los estudiantes encuentran dificultades conceptuales como en el uso de estrategias de razonamiento y solución de problemas propios del trabajo científico; algunas de las dificultades que se presentan según Pozo y Gómez Crespo, 1996, es la escasa generalización de los procedimientos adquiridos a otros contextos, esto es muy común en los estudiantes se les dificulta ver en otros contextos la aplicación que pueden tener los procedimientos adquiridos. (Pozo, J., I. Postigo, y Gómez Crespo, M.A, 1995, P.20)
>
> Otra dificultad es el escaso significado que tiene el resultado obtenido por los estudiantes, esto es la relación que existe entre las ciencias y las matemáticas, los estudiantes se limitan a encontrar la fórmula matemática y llegar a un resultado numérico, olvidando el problema de ciencias. Aplican ciegamente un algoritmo o un modelo de problema de ciencias sin comprender lo que hacen.
>
> Escaso control metacognitivo alcanzado por los estudiantes sobre sus propios procesos de solución es otra dificultad, resuelven mecánicamente los problemas, o sea la técnica se impone sobre la estrategia. (Pozo, J., I.; Gómez Crespo, M.A, 1998, P.20)

Generando todo esto, un escaso interés y por ende un bajo rendimiento académico, esto ha llevado a la reflexión a los académicos por el alto porcentaje de repitencia y deserción a nivel general en las universidades y en especial en las áreas antes mencionadas, aunque las causas a este fenómeno son varias.

### 2.1.3 Causas de la deserción

Se pueden agrupar en cuatro categorías: las externas al sistema de educación superior, las propias del sistema e institucionales, las causas académicas, y las de carácter personal de los estudiantes.

> Entre las causas externas las principales son: las condiciones socioeconómicas tanto del estudiante como del grupo familiar (el lugar de residencia; nivel de ingresos; nivel educativo de los padres; el ambiente familiar, la necesidad de trabajar para mantenerse o aportar a su familia). Esta situación afecta con mayor fuerza a los estudiantes de menores ingresos, por ello el tema financiero y de la eficiencia en el gasto se hace más crítico.
>
> Entre las causas propias del sistema e institucionales están: el incremento de la matrícula, particularmente en los estudiantes de menores ingresos que requieren de mayor apoyo debido a su deficiente preparación previa; la carencia de mecanismos adecuados de financiamiento del sistema en especial para el otorgamiento de ayudas estudiantiles, créditos y becas; las políticas de administración académica (ingreso irrestricto, selectivo sin cupo fijo o selectivo con cupo); el desconocimiento de la profesión y de la metodología de las carreras; el ambiente educativo e institucional y la carencia de lazos afectivos con la universidad.

Entre las causas de orden académico se pueden considerar: la formación académica previa, los exámenes de ingreso, el nivel de aprendizaje adquirido, **la excesiva orientación teórica y la escasa vinculación de los estudios con el mercado laboral**, la falta de apoyo y orientación recibida por los docente, la falta de información al elegir la carrera; **la carencia de preparación para el aprendizaje y reflexión autónoma**, los requisitos de los exámenes de grado en la selección de la carrera; la excesiva duración de los estudios, la heterogeneidad del estudiantado y la insuficiente preparación de los docentes para enfrentar la población estudiantil que actualmente ingresa a las universidades.

En términos concretos en uno de los estudios se constataba que las principales diferencias entre desertores y no desertores son: la preferencia en la elección de la carrera; las calificaciones de la enseñanza media; y el puntaje en las pruebas de selección.

Entre las causas personales de los estudiantes cabe enumerar aspectos de orden tanto motivacionales como actitudinales tales como: la condición de actividad económica del estudiante, aspiraciones y motivaciones personales, la disonancia con sus expectativas, su insuficiente madurez emocional las aptitudes propias de su juventud; el grado de satisfacción de la carrera, las expectativas al egreso de la carrera en relación con el mercado laboral, dificultades personales para la integración y adaptación, dedicación del estudiante, falta de aptitudes, habilidades o interés por la carrera escogida. (UNESCO, 2007, P. 162)

### 2.1.4 Implicaciones de la repitencia y la deserción

En cuanto a las implicaciones se pueden distinguir tres categorías: sociales, institucionales y personales. Entre las sociales está la retroalimentación del círculo de la pobreza y la gestación de una "capa social" de frustrados profesionales, con posible disminución del aporte intelectual y el potencial aumento del subempleo. Adicionalmente se incrementa el costo para el país de la educación asociada a una sub-optimización de los recursos debido al costo de la deserción.

Entre las institucionales están la limitación para cumplir la misión institucional y un descenso en los índices de eficiencia y calidad. De igual manera tiene implicaciones económicas debido a los menores ingresos por matrícula y a los costos adicionales para las universidades tanto públicas como privadas.

Entre las personales están el disgusto, la frustración y la sensación de fracaso de los repitentes y desertores con los resultantes efectos en su salud física y mental. Así mismo, se produce una pérdida de oportunidades laborales dadas las menores posibilidades de conseguir empleos satisfactorios y la postergación económica por salarios más bajos, con los consiguientes impactos en los costos en términos individuales y familiares.

### 2.1.5 Propuestas para superar la repitencia y la deserción.

En referencia a las propuestas para disminuir la deserción y rezago se plantearon en tres niveles:

> **A nivel de sistema de educación superior** se propuso: profundizar en el diagnóstico, realizando estudios nacionales y generando esquemas básicos de medición; mejorar los sistemas y pruebas de selección; diseñar

observatorios laborales; mejorar los sistemas de información pública; profundizar en la definición de estándares de calidad y el énfasis en la eficiencia académica en los procesos de evaluación. Asimismo, se planteó mejorar la articulación con la educación media, facilitar la movilidad institucional, y otorgar mayor apoyo financiero y becas.

**A nivel institucional y académico** se planteó: mejorar los mecanismos de detección temprana, identificar grupos de riesgo, otorgar apoyo tutorial integral al estudiante, mejorar la orientación vocacional, realizar seguimiento estudiantil y mejorar la administración curricular, entregar certificaciones tempranas.

**A nivel pedagógico se planteó**: incrementar la autoestima y autoconocimiento; crear redes de apoyo; trabajar la motivación y autodeterminación; **perfeccionar los procesos cognitivos y metacognitivos**; incorporar el manejo y control de la ansiedad; considerar los estilos de aprendizaje, la atención, la concentración y los distintos tipos de inteligencias; incorporar sistemas de nivelación y remediales (por ejemplo cursos de nivelación para los estudiantes que no aprueban los exámenes de ingreso y cubrir el desfase del bachillerato en materias fundamentales cuyos contenidos son deficientes), el establecimiento de ciclos generales de conocimientos básicos, **generar condiciones adecuadas para el aprendizaje (métodos, infraestructura y recursos); establecer innovaciones curriculares (perfiles y enseñanza por competencias y fortalecer la metodología de resolución de problemas)**; establecer currículos más flexibles; establecer una titulación directa con un trabajo de investigación desarrollado en el último año; **realizar cambios metodológicos; incorporar**

> **TIC`s; lograr el perfeccionamiento pedagógico de los docentes y mejorar los procesos de evaluación**; la detección temprana de posibles desertores, prevenir y darles el apoyo necesario y determinar los momentos problemáticos. (UNESCO, 2007, Pp.162-164)

Los resultados obtenidos implican grandes desafíos por lo cual es necesario emprender varias tareas para disminuir la repitencia y deserción y aminorar su impacto en las personas y los sistemas educativos. De igual manera es necesario avanzar en el perfeccionamiento de los cuadros docentes, de modo que puedan asumir su función formadora con una perspectiva que los transforme principalmente en generadores y certificadores del aprendizaje, pero sin desconocer su responsabilidad en la enseñanza.

También, es fundamental profundizar en la investigación experimental, para establecer las ventajas, desventajas y riesgos de utilizar diferentes modelos y procedimientos con el fin de evitar incursiones innecesarias con gastos de tiempo y recursos, todo esto direcciona a una evaluación y cambio de los docentes en sus prácticas pedagógicas las cuales deben ser más motivadoras y variadas; estos son acuerdos internacionales, donde la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán forma parte de estos convenios.

## 2.2 La Educación Superior en Honduras.

> Aunque desde los años noventa el país hace esfuerzos por modernizar el sector educación, esos cambios, se han centrado en el nivel primario y, en menor medida, en el nivel medio.

> El nivel superior prácticamente no ha experimentado mayores transformaciones y se ha quedado a la zaga de la evolución que se observa en el sistema educativo en general; sin embargo, es honesto reconocer que la organización y funcionamiento del sistema es de reciente creación y que es ahora, después de diez años de estructuración, que se hace evidente la necesidad de la implementación de un núcleo de reformas que le permitan integrarse a los cambios económicos, políticos y sociales que el país enfrenta (Salgado,2005,P. 6)

Las reformas de la educación superior en Honduras se enmarcan en los cambios ocurridos a nivel regional como también a nivel latinoamericano; estos cambios están orientados a la gestión de las universidades, financiamiento, rendimiento de cuentas y aspectos relacionados con la calidad donde se incluye lo académico.

> En Centro América, el Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA), es el que ha canalizado el debate sobre la educación superior en el área y desarrolla programas que conducen, gradualmente, a la modernización administrativa y académica de las universidades estatales de Centro América, tales como el Sistema de Acreditación y Evaluación de la Educación Superior, el Sistema de Carreras Regionales, la Red de Sistemas de Información Documental y el Sistema Centroamericano Universidad Sector Productivo. (Salgado, 2005, P.7)

La educación superior en nuestro país está priorizando en los últimos años la evaluación y acreditación, formación de recursos humanos, fuentes de financiamiento así como el rediseño o la aperturas de nuevas carreras que vengan a dar respuesta a la demanda de la sociedad, todo esto a inicio de la década no era

una, prioridad como lo establece el informe elaborado de educación superior en el 2000; se está priorizando lo académico para mejorar la calidad de la educación en este tercer nivel como lo es el superior.

Este nivel se tiene que atender y mejorar por el crecimiento que está teniendo en los últimos años, donde la UPNFM es una de las universidades estatales que ha reflejado un incremento acelerado producto de varios factores como ser factores: sociales, económicos, políticos entre otros, al igual la EAP y la UTH que son privadas, las cuales han crecido grandemente a nivel de pregrado, pero a nivel de post-grado se ha incrementado la oferta como la demanda en todas las universidades.

> Unas de las debilidades que ha presentado el sistema de educación superior son el poco desarrollo de la investigación científica y la pobre producción de publicaciones y artículos académicos.
>
> A pesar de que formalmente todos los centros de educación superior declaran su aspiración de impulsar la investigación y muchos tienen establecidas políticas para tal efecto, lo cierto es que, por una parte, se carece de los fondos para realizarlas y de suficientes investigadores calificados y, por otra, no se ha desarrollado una tradición y cultura de investigación en los docentes y estudiantes universitarios; es válido destacar que existe un número reducido de instituciones del nivel que hacen un esfuerzo por superar esta debilidad y desarrollar la investigación académica.
>
> De las instituciones del nivel, solo la UNAH y la UPNFM entre las instituciones estatales y la UNICAH, y la UNITEC entre las privadas,

> cuentan con direcciones de investigación a través de las cuales se busca desarrollar las políticas de investigación en las diferentes unidades académicas. (Salgado, 2005, P. 28)
>
> La EAP es quizás la institución del nivel que tiene el liderazgo en el campo de la investigación científica en el país, tomando en cuenta que en el currículum, la investigación es un eje central, también cuenta con un plantel de docente del más alto nivel y con experiencia en la investigación académica, al mismo tiempo que, dado el prestigio nacional e internacional de este centro de estudios, también cuenta con un fuerte apoyo financiero internacional para realizar las investigaciones. (Salgado, 2005, Pp. 29-30)

Esto no significa que el resto de universidades no tengan en sus planes institucionales un espacio a la investigación, siendo esta una función principal de toda institución del nivel superior, tal es el caso de la UPNFM que está incentivando a los docentes para que realicen investigaciones orientadas al campo educativo, que es un campo poco estudiado y donde se investiga poco en nuestro país, y los resultados de estas servirán para el mejoramiento de la calidad de la educación y por consiguiente el desarrollo del país.

El sistema de educación superior en Honduras presenta tanto fortalezas como debilidades. Entre las principales fortalezas destaca la manera ordenada en que se desarrolla el sistema, teniendo como marco la Ley de Educación Superior, emitida en 1989; el crecimiento en la cobertura del sistema, lo que ha permitido el acceso a un número mayor de estudiantes, sobre todo en las universidades estatales; y la existencia constatable de una mayor equidad de género en las instituciones que conforman el mismo.

> Por otra parte, las debilidades del sistema de educación superior, están en gran medida relacionadas con un ordenamiento legal, que requiere ser actualizado, y entre ellas pueden mencionarse: inequidades regionales, carreras no actualizadas, plantel de docente que requieren mayor nivel académico, debilidades en la investigación, extensión, evaluación y acreditación, espacios físicos limitados en relación al número de estudiantes. (Salgado, 2005, P. 48)

La carencia de espacios para laboratorios en las áreas científicas, acrecentando este problema la falta de equipo para el desarrollo de trabajos de carácter investigativo y científico, esto último es muy delicado porque limita a los estudiantes en la aplicación de conceptos, teorías, entre otros, convirtiéndose las clases completamente teóricas, teniendo estas un fuerte componente científico, donde el estudiante debe desarrollar una serie de habilidades y destrezas en el campo de la ciencia las cuales son una extenuación del sistema en este nivel, ocasionando una debilidad metodológica, que está generalizado en todos los niveles en especial el superior ya sea en el público como privado.

> Sin embargo, estas debilidades son precisamente el punto de partida para iniciar, en algunos casos, y darle continuidad en otros, a una serie de reformas administrativas y académicas que permitan ubicar al sistema de educación superior, como un apoyo central a las transiciones económicas, políticas y sociales que el país vive a inicios del siglo XXI. (Salgado, 2005, P. 48).

### 2.2.1 La enseñanza en la UPNFM.

Según la Declaración Mundial sobre Educación Superior para el siglo XXI, planteada a finales del siglo XX, se estableció la mejora y conservación de la calidad de la enseñanza, una mejor formación de la persona y la formación basada en competencias; asimismo, se proclamó como función y misión de la educación superior, entre otras: educar para propiciar el aprendizaje permanente "con el fin de formar ciudadanos que participen activamente en la sociedad y estén abiertos al mundo".

Actualmente en la UPNFM, las carreras vigentes han sido rediseñadas en su mayoría, las restantes se encuentran en proceso de rediseño, para dar respuesta a las demandas de la sociedad actual reformando sus currículos, lo cual exige repensarlos en función de los retos que propone la sociedad de hoy, con características especiales y contextos complejos y vulnerables tales como: la integración entre los pueblos, el respeto a la diversidad y multiculturalidad, el aumento de conflictos, y la atención a los riesgos biopsicosociales y naturales, entre otros.

Por otra parte en la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior, llevada a cabo en la sede de la UNESCO, se expresó que es necesario propiciar el aprendizaje permanente y el planteamiento de competencias adecuadas para contribuir al desarrollo cultural, social y económico de la sociedad. Asimismo, se señaló que las principales tareas de la educación superior han estado y seguirán estando ligadas a cuatro de sus funciones principales:

- La generación de nuevos conocimientos (función de investigación).

- La formación de personas altamente calificadas (función de docencia).
- El proporcionar servicios a la sociedad (función de extensión).
- Y la crítica social (función ética).

La UPNFM como institución formadora de docentes no puede ser indiferente a las necesidades que presenta la sociedad hondureña, ni a las aspiraciones de una vida auténticamente democrática, por lo que además de evaluar y rediseñar sus carreras está implementando un nuevo modelo curricular basado en competencias, bajo la perspectiva teórica constructivista y la tipología planteada por el Proyecto TUNING Latinoamérica; con adaptaciones hechas sobre la base de la realidad nacional regional y las demandas que estas le plantean a la educación superior y particularmente a la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.

La educación en los últimos años ha dado un giro completo como efecto de los avances de la ciencia y la tecnología, donde los centros educativos deben dejar de ser sitios donde se nutre solo de conocimientos, sino por el contrario deben convertirse en centros de formación integral del individuo, con ello se pretende que el proceso educativo no sólo trasmita al educando información académica y el desarrollo de habilidades cognitivas, sino que la misión educativa vaya encaminada a promover el aprendizaje de manera permanente, integral y continuo; donde los estudiantes sean entes activos, reflexivos, responsables, creativos, críticos, participativos, comunicativos y capaces de construir su propio conocimiento, para ser agentes de cambio en la sociedad.

El constructivismo es un modelo pedagógico donde el estudiante tiene un papel protagónico, es el actor principal del proceso y el docente es un guía, pero esto no significa que queda al margen de explicar y demostrar ciertos procesos que son complejos para el estudiante, en la enseñanza de las ciencias naturales este modelo es muy apropiado, por el enfoque que tiene; aunque para enseñar no existe el modelo, método, técnica, y estrategia perfecta o única como receta, no obstante el docente tiene que auxiliarse de varios y adaptarlos al contexto, momento, temática, y lo más importante a los estudiantes para lograr un proceso enseñanza-aprendizaje exitoso.

La UPNFM, como formadora de los cuadros docentes que dirigirán el futuro de la nación, tiene un compromiso grande ante la sociedad, tiene que estar a la vanguardia de los avances de la ciencia y la tecnología, así como de las innovaciones técnico pedagógicas que le permitan a sus egresados contribuir al desarrollo del país, a través de la implementación de estrategias activas y participativas, que permitan que los estudiantes desarrollen sus potencialidades.

El modelo basado en competencias profesionales pretende brindar una formación integral a la persona como ciudadano de un país y del mundo, por medio de nuevos enfoques como el aprendizaje significativo. En este sentido las competencias no se reducen al simple desempeño profesional, tampoco a la sola apropiación de conocimientos para saber hacer, sino que implica todo un conjunto de capacidades que se desarrollan a través de procesos, que conducen a la persona a ser competente en múltiples áreas: cognitivas, sociales, culturales, afectivas, valóricas y profesionales.

## 2.3 Enseñanza- Aprendizaje de las Ciencias Naturales.

> La Didáctica de la ciencia se enfoca paradójicamente en una docencia tradicional, que está enraizada en la idea de que enseñar es una tarea mecánica que implica "*dominar*" conocimientos de la materia y otros de didáctica general, sumados a una práctica básica, funcionando esto como una fórmula acertada a la hora de ser docentes. (Liguori, 2005, P. 19)

> De manera que se enseña explicando los contenidos y se aprende estudiando, reteniendo ideas y repitiendo las mismas para demostrar que se aprendió, lo que nos lleva más a un dominio de sentido común que de un dominio profesional prueba de ello es el bajo rendimiento en esta área, cuyo origen está más cercano a obstáculos generados desde su enseñanza que a limitaciones o impedimentos en los estudiantes, (Liguori, 2005, P. 20). Por tal razón el docente debe tener una concepción más amplia respecto a la metodología que empleará en el proceso.

> Para llevar a cabo los objetivos de la enseñanza de las Ciencias, los docentes seleccionan determinados contenidos, programan distintas actividades, preparan materiales y recursos, es decir toman una serie de decisiones sobre que enseñar y cómo hacerlo; estas decisiones y estrategias responden a un modelo eminentemente conductista. (Perales y Cañal, 2000, P.167)

Que un docente se incline por un modelo no significa que este sea el mejor o el perfecto, a veces es el que domina o conoce y no aplica o implementa nuevas experiencias por el miedo al fracaso, lo ideal es tomar lo mejor de cada uno de ellos, y combinarlos con las estrategias de enseñanza que se relacionen con ellos, adecuándolo al momento histórico o contexto en el que se vive; rara vez en el aula

de clase se practican de forma exacta y completa el protocolo de un modelo, siendo lo frecuente que las estrategias de un modelo aparezcan combinadas con los de otros.

> Según Joyce y Weil (1985) un modelo es un plan estructurado para configurar un curriculum, diseñar materiales, y en general orientar la enseñanza. El término de modelo se emplea para hacer una representación ideal y práctica del proceso de enseñanza; es decir, un esquema explicativo de las operaciones que se tiene que realizar para el cabal cumplimiento del proceso de enseñanza". Citado en Gago Huget, 1978, P.168

### 2.3.1 Modelos de Enseñanza en Ciencias Naturales

Los modelos de enseñanza de las ciencias naturales responden a las diferentes concepciones epistemológicas derivadas de la evolución de la enseñanza de la ciencia que ha sido influenciada por el desarrollo de las diferentes disciplinas que la componen. Ver tabla №1

Este desarrollo disciplinar proveniente tradicionalmente desde el campo de la biología, la química y la física y posteriormente por las ciencias de la vida, de la tierra, las ciencias ambientales, la astronomía entre otras, ha permitido el desarrollo de diferentes modelos en contraposición al modelo tradicional de la enseñanza verbal de las ciencias.

Es necesario que los docentes adopten una perspectiva epistemológica particular sobre la naturaleza del conocimiento científico y su desarrollo, que guíe la práctica de la enseñanza de la ciencia. Los docentes deben crear un paquete pedagógico

que refleje no sólo una filosofía de la ciencia, sino también una filosofía de la educación, lo cual deberá ser adaptado a las particularidades del salón de clase.

Los docentes realizan elecciones pedagógicas que apoyan o limitan la experiencia y potencial de los estudiantes en la clase de ciencias, mientras que la disciplina de ciencias a su vez influencia lo que es posible y deseable para un docente para intervenir de manera pedagógica.

De esta manera el docente sabrá hacia donde quiere llevar a sus estudiantes y cuáles son las estrategias didácticas más pertinentes para lograr los objetivos de enseñanza-aprendizaje.

El término "cultura compuesta", representa la cultura de la ciencia en el aula que los estudiantes actualmente experimentan, que es una mezcla de ideales de la práctica profesional de la ciencia (por ejemplo, entrar al rigor en la recolección y análisis de los datos, ser consciente de la influencia del marco personal en la interpretación de los datos, habilidad para cambiar ideas previas a la luz de las nuevas evidencias o tomar interpretaciones alternativas, integridad en el trabajo colaborativo, crítica y otras actividades socio intelectuales) y los ideales pedagógicos.

A continuación se presentan de manera resumida los diferentes modelos de enseñanza de las ciencias; cabe mencionar, que no son los únicos modelos, pero si lo más representativos de la práctica de la mayoría de docentes.

**Tabla №1**

**Modelos de Enseñanza de las Ciencias**

| MODELOS | CARACTERÍSTICAS |
|---|---|
| **TRANSMISIÓN-RECEPCION** | El estudiante es considerado como página en blanco, en la que se escriben los conocimientos. El docente expone los conocimientos científicos verbalmente, en forma clara y ordenada, puesto que el conocimiento se transmite de una mente a otra, lo que ocurre es una clase magistral. La memorización es el eje central.<br>Las experiencias prácticas **se conciben como ilustraciones de la teoría, en las que las y los estudiantes siguen instrucciones detalladas**, o solo observan cómo se lleva a cabo. La evaluación equivale a examen casi en forma exclusiva sobre el aprendizaje de hechos, conceptos y principios, no destrezas ni actitudes. |
| **LA ENSEÑANZA POR DESCUBRIMIENTO** | El conocimiento científico se adquiere descubriendo los principios y conceptos científicos utilizando el método científico. Los estudiantes son situados en similares condiciones que los científicos y utilizando las mismas estrategias descubren por si mismos los principios de la ciencia, el estudiante es un participante activo del proceso, más coordina las actividades experimentales, restringiendo sus intervenciones, propicia las investigaciones y la experimentación. |
| **LA ENSEÑANZA EXPOSITIVA** | Se basa en transformar los conocimientos lógicos de las ciencias a los conocimientos psicológicos de los estudiantes.<br>Acercar el conocimiento disciplinar específico de las ciencias a los conocimientos previos generales de los estudiantes tratando de generar la mayor cantidad de |

| *MODELOS* | **CARACTERÍSTICAS** |
|---|---|
| | relaciones, las cuales harán que los conocimientos científicos se conviertan en significativos. |
| ***LA ENSEÑANZA MEDIANTE LA INVESTIGACIÓN DIRIGIDA*** | Asume que el aprendizaje de la ciencia es un proceso de construcción social de teorías y modelos y no solo de la aplicación canónica del método científico. En este proceso de construcción social del conocimiento y las teorías, los estudiantes dirigidos por su docente deben lograr cambios conceptuales procedimentales y actitudinales generando y resolviendo problemas teóricos y prácticos. |
| ***LA ENSEÑANZA POR EXPLICACIÓN Y CONSTRASTA-CIÓN DE MODELOS*** | Plantea que el aprendizaje de la ciencia más que una substitución o adopción de un determinado modelo, implica una continua contrastación entre modelos ya sea en el contexto de interdependencia o integrándolos jerárquicamente.<br><br>Este enfoque asume que la meta de la educación científica debe ser que el estudiante conozca la existencia de diversos modelos alternativos en la interpretación y comprensión de la naturaleza y que la exposición y contrastación de esos modelos le ayudará no sólo a comprender mejor los fenómenos estudiados sino sobre |

| MODELOS | CARACTERÍSTICAS |
|---|---|
| | todo la naturaleza del conocimiento científico elaborado para interpretarlos.<br><br>La educación científica bajo este modelo debe ayudar al estudiante a construir sus propios modelos, pero también a interrogarlos y redescribirlos a partir de los elaborados por otros, ya sean sus propios compañeros o científicos eminentes". |
| **CONSTRUCTIVISTA** | Considera el aprendizaje como un cambio en las estructuras del conocimiento. Se considera que aprender ciencia es reconstruir los conocimientos, partiendo de las propias ideas de cada persona, y expandiéndolas según los casos. La responsabilidad de aprendizaje corresponde al estudiante donde construye significados. El docente es el investigador en el aula, que estudia y diagnostica los problemas de aprendizaje y al mismo tiempo trata de solucionarlos, su papel es flexible. |

**Fuentes: (Pozo & Gómez, 1998:268-308) y Perales, Cañal 2000: Pp.170- 173.**

## 2.4 Los Trabajos Prácticos como Estrategia de Enseñanza en el Laboratorio.

### 2.4.1 De los Trabajos Prácticos tradicionales... Perspectiva Histórica

En los trabajos de Bastida y otros (1990), Miguens y Garrett (1991) y Bernal y Jaén (1993) se hace un recorrido histórico sobre las características fundamentales que han tenido los trabajos prácticos a lo largo del tiempo. En este recorrido se advierte que los modelos didácticos de referencia en cada momento han condicionado la esencia de los trabajos prácticos su diseño como actividades.

En el modelo de transmisión - recepción, en el que la teoría es lo fundamental prima el aprendizaje de muchos conceptos, esto es, el "producto", los trabajos prácticos se constituyen en mera ilustración de la teoría, con diseños referidos a demostraciones del docente o protocolos "recetas" en que el resultado es conocido de antemano y el alumnado se limita a seguir unos pasos claramente establecidos, que, cuando más, desembocan" en la respuesta a unas cuestiones finales o el comentario sobre los resultados.

En el de descubrimiento autónomo inductivo se potencia la adquisición ateórica de procedimientos lo importante es el "proceso", no el producto, con lo que los trabajos prácticos se plantean como actividades para adquirir destrezas, fundamentalmente manipulativas, en las que los conceptos puestos en juego no son trascendentes. En el descubrimiento directivo los trabajos prácticos se presentan como una secuencia de actividades de respuesta única y conocida hacia la que el docente conduce al estudiante. (Revista Académica en línea)

> Cuando las ciencias empezaron a ser enseñadas en las universidades y en los institutos de enseñanza secundaria se diferenciaba claramente entre la «enseñanza teórica » y la «enseñanza práctica». Se daba más valor a la primera que a la segunda; como consecuencia, los estudiantes tenían dificultades en la aplicación de las ciencias.
>
> Por ello algunos docentes de química introdujeron una innovación muy importante: convirtieron el laboratorio en el aula por excelencia para el aprendizaje de la química, considerando que los estudiantes sólo podrían comprender las teorías científicas si ellos mismos reproducían los experimentos cruciales; es decir, que los estudiantes sólo entenderían los

> conceptos científicos haciendo de científicos (De Bóer, 1991). Citado en Izquierdo, Sanmartí y Espinet, 2004, p. 5)
>
> Otra perspectiva de enseñanza de la ciencia es el constructivismo que se presenta como una corriente (dentro de la educación) que intenta plantear soluciones y explicar "el fracaso escolar" asegurando la construcción de aprendizajes compartidos y no jerárquicos, enriqueciendo las relaciones entre estudiante y docente procurando una modificación de sus esquemas cognitivos previos. (Carretero, 2009, P.58)
>
> Este hace hincapié en el aprendizaje por descubrimiento, el aprendizaje en situaciones complejas y el aprendizaje en contextos sociales, y al mismo tiempo desconfía mucho de la evaluación sistemática de los resultados de la educación. El aprendizaje [en un aula constructivista] se concibe como un proceso activo, constructivo, en que los estudiantes tratan de resolver los problemas que se van planteando a medida que participan en los ejercicios o problemas de cualquier ciencia que se realizan en la sala de clases. Los procesos de aprendizaje y enseñanza son interactivos. (Monografía, 2009, P.5)

El Constructivismo es una respuesta histórica a los problemas del hombre y la mujer de hoy ante la avalancha extraordinaria de información y la presencia y empleo cada vez más extendida de las tecnologías de la informática y de comunicación que facilitan y promueven el empleo de la información, a veces indiscriminado, superficial y limitado.

En una época caracterizada por lo antes planteado: las nuevas tecnologías y la explosión de información científica, técnica y cultural más que tratar de que el

estudiante la asimile toda, que es imposible, la preocupación se enfoca hacia cómo hacerlo comprenderla, más aún, cómo debe hacerlo, localizarla, seleccionarla, procesarla criticarla creativamente, así como presentarla de modo comprensible por una u otra vía. En otras palabras el énfasis está en saber hacer, en saber procesar información y construir su conocimiento, para en sucesivas aproximaciones poder comprender y explicar, cambiar y transformar, criticar y crear.

> Los antecedentes del paradigma constructivista se encuentran en los trabajos, Vigotsky (1896-1934) y de Jean Piaget (1896-1980) y los psicólogos de la Gestalt, Bruner, así como en la del filósofo de la educación John Dewey que tienen un marcado énfasis en una búsqueda epistemológica sobre cómo se conoce la realidad, cómo se aprende, en otras palabras, la génesis y desarrollo del conocimiento y la cultura. (Pimienta, 2005, P. 2)

El constructivismo es crear, generar el conocimiento con una participación activa del estudiante. El constructivismo se Fundamenta en la teoría de estos autores que plantean lo siguiente respecto a educación se refiere:

Según Vygotsky ((1896-1934) consideraba que el medio social es crucial para el aprendizaje, pensaba que lo produce la integración de los factores social y personal. La postura de Vygotsky es un ejemplo del constructivismo dialéctico, porque recalca la interacción de los individuos y su entorno. (Papalia, Wendkosold y Duskin, 2010, P.32)

> Vygotsky desarrollo un concepto importante Zona de Desarrollo Próximo (ZPD): se define como: la distancia entre el nivel de desarrollo efectivo del alumno (aquello que es capaz de hacer por sí solo) y el nivel de desarrollo

> potencial (aquello que sería capaz de hacer con la ayuda de un adulto o un compañero más capaz) (Vygotsky, P.23)

En la ZDP, docentes y estudiantes (adulto y niño, tutor y pupilo, modelo y observador, experto y novato) trabajan juntos en las tareas que el estudiante no podría realizar solo, dada la dificultad del nivel, el docente debe ser un guía del proceso.

> En las situaciones de aprendizaje, al principio el docente (o el tutor) hace la mayor parte del trabajo, pero después, comparte la responsabilidad con el estudiante. Conforme el estudiante se vuelve más diestro, el docente va retirando el andamiaje para que se desenvuelva independientemente. La clave es asegurarse que el andamiaje mantiene al discípulo en la ZDP, que se modifica en tanto que este desarrolla sus capacidades. Se incita al estudiante a que aprenda dentro de los límites de la ZDP. (Papalia, Wendkosold y Duskin, 2010, P.32).

> Los aprendices se mueven en una ZDP puesto que, a menudo se ocupan de tareas que rebasan sus capacidades, al trabajar con los versados estos novatos adquieren un conocimiento compartido de proceso importantes y lo integra al o que ya saben. Esto una forma de constructivismo dialéctico que depende en gran medida de los intercambios sociales. (Schunk, 2010)

> Muchas escuelas que tradicionalmente han tenido un modelo transmisionistas o instructivo en el que un docente da la información "transmite" a los estudiantes; en contraste, la teoría de Vygotsky promueve el aprendizaje en contextos donde los estudiantes juegan un papel activo en el aprendizaje; roles del docente y del estudiante, por lo tanto cambió, como

> un docente debe colaborar con sus estudiantes con el fin de ayudar a facilitar la construcción de significados en los estudiantes. El aprendizaje se convierte así en una experiencia recíproca de los estudiantes y docentes. (Vygotsky, P.25)

Jean Piaget al igual que Vygotsky destacan la participación activa de los estudiantes en los procesos de enseñanza aprendizaje, su posición le llevó con toda naturalidad a reconocer, en el principio de la participación activa del estudiante, el camino privilegiado para incorporar el método científico en la escuela, y que este era la única vía legítima de acceso al conocimiento y que los métodos reflexivos o introspectivos de la tradición filosófica en el mejor de los casos sólo podían contribuir a elaborar un cierto conocimiento.

> En primer lugar Piaget, contrariamente a lo que suele creerse, atribuye una importancia muy grande a la educación, y declara abiertamente que "sólo la educación puede salvar nuestras sociedades de una posible disolución, violenta o gradual". Para Piaget, la empresa educativa es algo por lo que vale la pena luchar. (Piaget, 1934, P. 31).
>
> La educación constituirá, una vez más, el factor decisivo no sólo de la reconstrucción, sino inclusive y sobre todo de la construcción propiamente dicha". La educación constituye pues, a su juicio, la primera tarea de todos los pueblos, más allá de las diferencias ideológicas y políticas: "El bien común de todas las civilizaciones: la educación del niño". (Piaget, 1940, P. 12).
>
> En primer lugar, enuncia una regla fundamental: "La coerción es el peor de los métodos pedagógicos" (Piaget, 1949d, P. 28).

> Por consiguiente, "en el terreno de la educación, el ejemplo debe desempeñar un papel más importante que la coerción" (Piaget, 1948, P. 22). Otra regla, igualmente fundamental y que propone en varias ocasiones es la importancia de la actividad del alumno: "Una verdad aprendida no es más que una verdad a medias mientras que la verdad entera debe ser reconquistada, reconstruida o redescubierta por el propio alumno" (Piaget, 1950, P. 35).
>
> Por lo tanto, se propone una escuela sin coerción, en que el alumno debe experimentar activamente para reconstruir por sí mismo lo que ha de aprender. Este es en líneas generales el proyecto educativo de Piaget; sin embargo, "No se aprende a experimentar simplemente viendo experimentar al maestro o dedicándose a ejercicios ya totalmente organizados: sólo se aprende a experimentar probando uno mismo, trabajando activamente, es decir, en libertad y disponiendo de todo su tiempo" (Piaget, 1949, P. 39).

El papel que tiene entonces la escuela los libros y los manuales es, la escuela ideal no se apoya en manuales, libros de texto únicos y obligatorios para los estudiantes sino solamente obras de referencia que se emplearían libremente, los únicos manuales indispensables son los que usa el maestro para guiarse, al estudiante debe dársele una gama de referencias donde el encuentre lo que necesita.

> "Por el contrario, los métodos activos que recurren a este trabajo a la vez espontáneo y orientado por las preguntas planteadas, trabajo en que el alumno redescubre o reconstruye las verdades en lugar de recibirlas ya hechas, son igualmente necesarios para el adulto que para el niño. Cabe

recordar, en efecto, que cada vez que el adulto aborda un problema nuevo, el desarrollo de sus reacciones se asemeja a la evolución de las reacciones en el curso del desarrollo mental" (Piaget, 1965a, P. 43).

Constructivismo genético de Piaget se sitúa principalmente al nivel de la psicología del niño, da, al concepto de estadio el sentido de un escalón, una etapa precisa y necesaria en la construcción del edificio de la cultura, etapa determinada por la naturaleza misma, casi biológica, del proceso de crecimiento y que, según se entiende, representa un logro estable y sólido sin el cual toda construcción posterior sería imposible. (Munari, 1990, P. 315).

Bruner plantea al igual que Vygotsky y Piaget que el aprendizaje es un proceso activo en el cual los alumnos construyen nuevas ideas o conceptos basándose en su conocimiento corriente o pasado. El alumno selecciona y transforma información, construye hipótesis, y toma decisiones, confiando en una estructura cognitiva para hacerlo. La estructura cognitiva (es decir, esquema y modelos mentales) provee significado y organización a las experiencias y permite al individuo "ir más allá de la información dada".

Tal como la instrucción es de preocupación, el instructor debería tratar y fomentar a sus estudiantes a descubrir principios por sí mismos. El instructor y el estudiante deberían comprometerse en un diálogo activo (es decir, aprendizaje socrático). La tarea del instructor es traducir la información para que ésta pueda ser aprendida en un formato apropiado al estado actual de comprensión del estudiante. El currículum debería

organizarse como una espiral para que los estudiantes continuamente construyan sobre lo que ellos ya han aprendido.

Bruner (1966) afirma que una teoría de enseñanza debería tratar cuatro aspectos importantes: (1) la predisposición hacia el aprendizaje, (2) las maneras en que un cuerpo de conocimiento puede estructurarse para que pueda ser comprendido de la mejor forma posible por los estudiantes, (3) las secuencias más efectivas para presentarlo, y (4) la naturaleza y entrega de gratificaciones y castigos. Buenos métodos para estructurar el conocimiento deberían obtenerse simplificando, generando nuevas propuestas, e incrementando el manejo de la información.

La teoría constructivista de Bruner es una estructura general para la instrucción basada sobre el estudio de la cognición. Gran parte de la teoría está vinculada a la investigación sobre el desarrollo de los niños (especialmente Piaget).

John Dewey fue uno de los teóricos más importantes de Estados Unidos, y utilizó en múltiples ocasiones la expresión "un organismo en un ambiente". Con esta expresión manifestaba que no se puede estudiar el aprendizaje de forma abstracta, sino que éste debe ser interpretado en el contexto en el que se produce, Dewey es considerado como el verdadero creador de la escuela activa y fue uno de los primeros autores en señalar que la educación es un proceso interactivo.

La aportación más importante del trabajo de Dewey fue su afirmación de que el niño no es un recipiente vacío esperando a que le llenen de conocimientos. El considera que tanto el profesor como el alumno forman parte del proceso de enseñanza – aprendizaje, resultando muy artificial la separación que tradicionalmente se ha establecido entre ambos.

> John Dewey defendió que el aprendizaje se realiza sobre todo a través de la práctica. Sus teorías están muy presentes en la configuración de los sistemas educativos occidentales, pues en ellos ha calado la idea de que los niños aprenden gracias a que hacen algo, lo que supone dejar en un segundo plano pedagógico la transmisión de conocimientos. En 1910 probó que utilizando experiencias concretas, el alumno daba respuestas activas y lograba aprendizaje por medio de proyectos para la solución de problemas.

Decía que el aprendizaje a través de experiencias dentro y fuera del aula, y no solamente a través de maestros, es vital. Él proponía que se plantaran a los niños actividades guiadas cuidadosamente por el docente, que estuvieran basadas tanto en sus intereses como en sus capacidades.

> Dewey proponía el aprendizaje a través de actividades más que por medio de los contenidos curriculares establecidos, oponiéndose a los métodos autoritarios. Consideraba que la educación no debía ser solamente una preparación para la vida futura, sino que debía proporcionar y tener pleno sentido en su mismo desarrollo y realización, pensaba que la nueva educación tenía que superar a la tradicional no sólo en los fundamentos discursivos, sino también en la propia práctica. Concibe la educación como una necesidad de la vida, en cuanto asegura la transmisión cultural. "A fin de cuentas, pues, la vida social no sólo exige aprender y enseñar para su propia permanencia sino que el mismo proceso de convivir educa." (John Dewey, 1967)

La educación debe ser un proceso continuo de reconstrucción que de juego a un movimiento progresivo desde la experiencia inmadura del niño a una experiencia

cada vez más significativa, sistemática y controlada. En palabras del autor, la educación es "una constante reorganización o reconstrucción de la experiencia que da sentido a la experiencia que se tiene y aumenta la capacidad de dirigir el curso de la subsiguiente."

El principal objetivo de la educación es formar un hombre y una mujer capaz de vivir plenamente, disfrutar y crear, trascender el aquí y el ahora. Por lo tanto no es posible educarlo en y para la repetición, se requiere auspiciar su actividad y su independencia crítica y creativa.

> Se necesita desarrollar, sus sentimientos, y valores, su actuación transformadora, así como desarrollar su autonomía personal (moral e intelectual) y social. (Constructivismo, Monografías). El Constructivismo es una teoría psicológica y epistemológica que concibe el proceso de enseñanza /aprendizaje como la construcción por parte del niño de su propio saber, en el que se hace necesario la reconstrucción de los esquemas mentales de la persona partiendo de las ideas previas de los mismos y no como la mera transmisión de conocimiento.
>
> Por tanto asume que el niño o la persona que aprende no es un bote vacío al que hay que llenar de conocimiento, como agente pasivo sino que es, y debe ser agente activo del proceso. El papel del docente desde esta perspectiva es la de guía y "provocador" de situaciones de aprendizaje, en las que el estudiante dude de sus propias ideas y sienta la necesidad de buscar nuevas explicaciones, nuevos caminos que vuelvan a satisfacer esos esquemas mentales, los cuales, han sido configurados por la interacción con su medio natural y social.

> El descubrimiento y construcción del conocimiento permite un aprendizaje realmente significativo, que entre otros efectos positivos tiene el poder de ser transferido a otras situaciones, lo que no suele ocurrir con los conocimientos simplemente incorporados por repetición y memoria. (Revista Académica en línea)

A través de los trabajos prácticos se permiten la adquisición de aprendizajes significativos al fundamentarse en estas dos perspectivas, al partir de un problema o hipótesis donde los estudiantes descubren por si solos los resultados y el docente sirve de guía, facilitador u orientador en el proceso, quedando al margen los trabajos prácticos tipo receta donde el estudiante seguía una secuencia de procesos planteados por el docente y ellos ya saben de antemano los resultados; limitando su capacidad de descubrir y construir su propio aprendizaje en base al contexto donde se desenvuelve.

### 2.4.2 Definición de Trabajos Prácticos

> En lo que se refiere a los "trabajos prácticos", se ha producido una gran disparidad en los resultados obtenidos con su uso en el aula. Mientras que algunos investigadores encontraban resultados completamente positivos, otros consideraban que los resultados eran demasiado pobres como para justificar su desarrollo en la enseñanza (Barberá y Valdés, 1996). Citado en Séré, 2002, p. 2)

Sin embargo, los estudios acerca de la resolución de trabajos prácticos, entendidos como "ejecución y realización de prácticas, y experimentos de laboratorio", ha sido poco abordado. Probablemente ha habido implícita una idea de determinada

metodología de hacer una práctica o un experimento y de trabajo de laboratorio, que se escapa del análisis apropiado de cuál es el procedimiento idóneo.

Como se ha visto anteriormente, no existen ideas únicas y consensuadas sobre lo que se entiende por trabajo práctico. Los distintos autores que han abordado el problema de clarificar este concepto, han elaborado clasificaciones de los mismos, especificando los objetivos que persiguen.

> Sin embargo (Caamaño, 1992; Albadalejo, 1992) manifiestan que los "trabajos prácticos" "Son actividades diseñadas para dar a los estudiantes la oportunidad de trabajar como los científicos en la resolución de problemas. Pueden ser: investigaciones teóricas (dirigidas a la resolución de un problema teórico; ejemplo: establecer la relación entre la presión y el volumen de un gas) o investigaciones prácticas (dirigidas a la resolución de un problema práctico; ejemplo: qué material de un conjunto dado abriga más)". (Albadalejo y Caamaño, 1992, Pp. 95- 157)
>
> Estos responden a un **"ejercicio práctico**" en el que el alumno sigue una serie de pasos muy guiados para comprobar una ley, teoría, etc., estos pasos pueden ser ya planteados por el docente o diseñados por ellos mismos. (Cabrera, 2006, P. 32)
>
> Los trabajos prácticos son una excelente forma de aprender las teorías de las ciencias, al estar los conocimientos procedimentales al servicio de la práctica, la experimentación es la ocasión para adquirirlos, al ser aprendidos al mismo tiempo que una visión construida de la ciencia, permiten iniciativa y autonomía a los estudiantes. (Séré, 2002. P. 2)

Los resultados de investigaciones y en general, todo el desarrollo de la didáctica de las ciencias ha llevado al convencimiento de que la separación entre teoría, práctica de laboratorio y problemas no está justificada y constituye un serio obstáculo para una efectiva renovación de la enseñanza de las ciencias.

Gil y Col. (1999) se preguntan si tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio, llegando a la conclusión de que no procede cuestionar una distinción entre los tres aspectos, ya que la actividad científica real tiene inmersas conjuntamente las tres actividades.

Caamaño (2003) opina que los trabajos prácticos de laboratorio constituyen una de las actividades más importantes en la enseñanza de las ciencias, por permitir una multiplicidad de objetivos: como fomentar una enseñanza más activa, participativa e individualizada, donde se impulse el método científico y el espíritu crítico, de este modo debe favorecerse que el estudiante: desarrolle habilidades, aprenda técnicas elementales y se familiarice con el manejo de instrumentos y aparatos, observación e interpretación de los fenómenos que son objeto de estudio en las clases de ciencias, aumenta la motivación y la comprensión respecto a conceptos y procedimientos científicos en definitiva, la comprensión procedimental de la ciencia.

Sin duda, el trabajo práctico y en particular, la actividad de laboratorio constituyen un hecho diferencial propio de la enseñanza de las ciencias, que

complementa y fortalece el dominio conceptual. (Revista Académica en línea)

> El término "trabajo prácticos" se utiliza con frecuencia en el ámbito anglosajón para referirse a las actividades de enseñanza de las ciencias en las que los estudiantes han de utilizar determinados procedimientos para resolverlas (Perales y Cañal, 2000, P. 269).

Estos procedimientos están relacionados con el trabajo de laboratorio, de campo o investigaciones, pero en un sentido más amplio pueden englobar la resolución de problemas científicos o tecnológicos de diferentes grados de dificultad.

**2.5 Los Trabajos Prácticos y Modelos Pedagógicos.**

La tendencia actual en la enseñanza de las ciencias es integrar el aprendizaje de conceptos y la construcción de modelos con la resolución de problemas y los trabajos prácticos de laboratorio.

Los Trabajos Prácticos giran en base a un modelo combinado por descubrimiento como del constructivista" porque ambos modelos como se planteó anteriormente llevan al estudiante al logro de aprendizajes significativos, a través de la aplicación de métodos activos, de los cuales tanto el modelo por descubrimiento como el constructivista se valen.

> Se entiende por modelo didáctico, a una aproximación de la realidad que supone el comportamiento habitual en el aula de un docente (entre los múltiples posibles). Por supuesto, estos modelos tienen un rango de validez, por lo cual la comprensión de un caso real requerirá el

solapamiento de las ideas de dos o más modelos (Fernández, 2001; Fernández y Orribo, 1995).

Al incluir a los trabajos prácticos en un modelo por descubrimiento, se plantea desde una perspectiva diferente al modelo clásico o tradicional, sino por el contrario es una propuesta más amplia de enfocar la enseñanza, al ampliar la perspectiva de la enseñanza, permite que tenga principios básicos del modelo constructivista, porque al resolver el estudiante los trabajos prácticos sirven, entre otras cosas, como un proceso de construcción de teoría, en el que teoría y práctica aparecen perfectamente interrelacionadas e influyendo una sobre otra.

Además, al salir fuera del aula, parece que la anterior afirmación sería perfectamente válida: de un lado, la distinción teoría-práctica se diluye, y de otro, la resolución lleva a construcciones o afirmaciones de nuestras teorías muchas veces implícitas.

Para el éxito de los trabajos prácticos, debe partirse de la indagación de las ideas previas de los estudiantes, para luego permitir el desarrollo de habilidades y destrezas al descubrir un fenómeno, el cual analiza, cuestiona y argumenta sus hallazgos los cuales trata de aplicar en otros problemas o situaciones permitiéndole poco a poco ir generando o construyendo sus propios aprendizajes a partir de sus propias inquietudes y curiosidades; como se puede apreciar los trabajos prácticos al descubrir permiten construir un aprendizaje significativo, siendo este un híbrido del constructivismo y del modelo por descubrimiento, ambos discurren en que "aprender a aprender", "aprender hacer", "aprender a ser" es lo más importante para la formación de seres humanos más creativos, críticos y comprometidos con su sociedad, tal como lo plantea la UNESCO

(Tunnermann Bernheim, 2000); y estos son los grandes logros que se alcanzan con los trabajos prácticos, basados en un modelo por descubrimiento con principios constructivistas.

## 2.6 Los Trabajos Prácticos como estrategia metodológica de las Ciencias Naturales.

Los trabajos prácticos se consideran una "estrategia", porque comprenden un plan diseñado deliberadamente con el objetivo de alcanzar una meta determinada (D. Castellanos, 2002, P. 86); este plan guía el proceso de enseñanza-aprendizaje, cuyas actividades se planifican de acuerdo con las necesidades de la población a la cual va dirigida.

Se tiende a fluctuar si son una estrategia de enseñanza, o de aprendizaje; por el papel activo que tienen los estudiantes en el proceso; se consideran una "estrategia de aprendizaje", partiendo de que las acciones las realiza el alumno, con el objetivo siempre consciente de apoyar y mejorar su aprendizaje, son acciones secuenciadas que son controladas por el estudiante. Se consideran como una guía de las acciones que hay que seguir.

Los docentes tienen entre sus funciones la tarea de enseñarlas, lo cual no quiere decir que estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje sean sinónimas. Pudiéramos señalar, que son actividades que pueden transcurrir simultáneamente, pero no siempre que "enseñamos a hacer" a los educandos, mecánicamente asimilan las mismas acciones, ellos construyen las suyas y asimilan de la manera que ellos determinen. Este fenómeno se

> hace más evidente en la medida que avanza el nivel de enseñanza. (Meza, 1998, P. 157)

Los trabajos prácticos se contemplan dentro de la clasificación de la metodología pluridimensional, se dosifica y se adapta a las circunstancias, los métodos en que permiten una gran participación de los estudiantes como lo requieren los trabajos prácticos son; deductivo (El docente presenta conceptos, principios, afirmaciones o definiciones de las cuales van siendo extraídas conclusiones y consecuencias. El docente puede conducir a los estudiantes a conclusiones o a criticar aspectos particulares partiendo de principios generales), Inductivo (Se presenta por medio de casos particulares, hasta llegar al principio general que lo rige. Es un método muy adecuado para enseñar las Ciencias Naturales dado que ofrece a los estudiantes los elementos que originan las generalizaciones y que los lleva a inducir la conclusión, en vez de suministrársela de antemano como en otros métodos, genera gran actividad en los estudiantes, involucrándolos plenamente en su proceso de aprendizaje.

> La inducción se basa en la experiencia, en la observación y en los hechos al suceder en sí, activos (Es cuando se tiene en cuenta el desarrollo de la clase contando con la participación del alumno. La clase se desenvuelve por parte del alumno, convirtiéndose el profesor en un orientador, un guía, un incentivador y no en un transmisor de saber, un enseñante), heurístico (el docente incita al estudiante a comprender antes de fijar, implicando justificaciones o fundamentaciones lógicas y teóricas que pueden ser presentadas por el docente o investigadas por el estudiante). (Castellanos, 2001)

Y los mixtos de trabajo (Es mixto cuando planea, en su desarrollo actividades socializadas e individuales. Es, a nuestro entender, el más aconsejable pues da oportunidad para una acción socializadora y, al mismo tiempo, a otra de tipo individualizador.)

Estos métodos como las estrategia se auxilian de varias técnicas como ser: la de análisis (es una técnica que dispone de una serie de operaciones analíticas, y como tal puede aprenderse y aplicarse a distintas cuestiones científicas. Se emplea para recoger información y por ello debe reunir ciertos requisitos que le dan su carácter científico, como la objetividad y la sistematicidad, lo que contribuye a obtener resultados válidos y fiables), observación (consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un elemento fundamental de todo proceso de enseñanza de la ciencia, pero para que este tenga validez científica se tiene que observar con un objetivo claro, definido y preciso: el investigador sabe qué es lo que desea observar y para qué quiere hacerlo).

> La demostración es otra técnica fundamental donde el docente demuestra una operación tal como espera que el estudiante la aprenda a realizar. Si el proceso es complicado, la deberá separar en pequeñas unidades de instrucción e impartir una por una, de lo fácil a lo complejo (Castellanos, 2001, p.1); Experimental (se realizan con el propósito de recoleccionar datos o comprobar un fenómeno que posteriormente será analizado e interpretado). (Irazábal y Molinari, 2005, Pp. 3 - 4).

Y expositiva (que consiste principalmente en la presentación oral de un tema. Su propósito es "transmitir información de un tema, propiciando la comprensión del

mismo"). Por la naturaleza especifica que tienen los trabajos prácticos, de ser trabajos de laboratorio de investigación y descubrimiento requiere de una serie de métodos y técnicas que tengan como fin la participación activa del estudiante y que lo lleven a alcanzar niveles altos del conocimiento, que sea el mismo el generador de su aprendizaje.

### 2.6.1 Características de las actividades durante los trabajos prácticos

- Son realizados por los estudiantes aunque con un grado variable de participación en su diseño y ejecución.
- Implica el uso de procedimientos científicos de diferentes características (observación, formulación de hipótesis, realización de experimentos, técnicas manipulativas, elaboración de conclusiones, etc.) y con diferentes grados de aproximación en relación al nivel de los estudiantes
- Con frecuencia, se realizan en un ambiente diferente al del aula (laboratorio, campo), aunque muchos trabajos prácticos sencillos pueden realizarse en un aula. (Tamir, García, 1992, P.269)

Para que los trabajos prácticos tengan cierta efectividad se requieren de un cierto entrenamiento y continuidad para poder ser comprendidos e interiorizados; por ello, pretender que se adquieran en poco tiempo conducirá a resultados poco satisfactorios y fomentaran una visión superficial del trabajo científico. (Gil, 1986, P. 272).

### 2.6.2 Clasificación de Trabajos Prácticos

Caamaño, 1994, realiza una clasificación según los fines que persigue el tipo de trabajo práctico:

- 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. (Caamaño, 1994, P. 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. (Revistas Académica en línea)

- 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).

- Ejercicios prácticos: como el 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 estudiantes o por el docente para la interpretación de fenómenos. Ejemplo: diseñar un experimento para confirmar el heliotropismo y geotropismo en plantas.

- Investigaciones: Actividades diseñadas para dar a los estudiantes la oportunidad de trabajar como los científicos 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. (Molina, 2010, P.25)

### 2.5.5 Ejercicios prácticos (Resolución de problema)

Es una manera de organizar la situación de aprendizaje en la que el centro de la comunicación es un problema a resolver por parte de los estudiantes. Implica la organización del contenido del currículo en forma de problemas y, asimismo, requiere que los estudiantes durante el proceso de aprendizaje, aplique los pasos del método científico o investigación para resolver el problema planteado. (Meza, 1998, P.156)

La estrategia tiene como objetivos que los estudiantes logren adquirir habilidades necesarias para pensar en forma crítica y creadora en el estudiante al momento de formular hipótesis, al juzgar la validez de las distintas soluciones posibles, de las fuentes de información, a la vez se puede lograr que adquieran otras estrategias para estudiar, buscar información, interpretar datos, establecer relaciones entre una u otra variable. (Sastrê, Insausti, Marino, 2003, P. 18)

#### 2.6.2.2 Trabajo de laboratorio

Por Trabajos Prácticos de laboratorio se entiende las actividades experimentales de enfoque por descubrimiento y constructivista, afines con la metodología científica, como contrapunto a las "prácticas de laboratorio" tradicionales, de carácter recetístico, cerrado y puramente ilustrativo, encaminados al mero aprendizaje de habilidades manipulativas aunque son muy importantes no deben ser las únicas a desarrollar. (Nieto, Carrillo, Gonzáles, Montagut, Sansón, 2002, P. 15).

Los trabajos prácticos son situaciones irreemplazables que la actividad experimental aporta a la enseñanza en relación con otras estrategias. Para el estudiante, cuando realiza trabajos prácticos, se trata de «comprender» y de «aprender», pero también de algo muy diferente, de «hacer» y de «aprender a hacer» a la vez descubrir.

A fin de explorar las ideas clásicas de objetivos conceptuales, procedimentales y epistemológicos, mostrando cómo la teoría puede ponerse al servicio de la práctica, mientras que lo contrario es actualmente lo más frecuente. Los trabajos de laboratorio se pueden plantear a través de

problemas a resolver por parte de los estudios, implica la organización del contenido del currículo en forma de problemas y, asimismo, requiere que los alumnos durante el proceso de aprendizaje, aplique los pasos del método científico o investigación para resolver el problema planteado. (Meza, 1998, P.182)

* **Utilización del laboratorio escolar**

En los laboratorios escolares se pueden realizar dos tipos de actividades:

- Experiencias de comprobación: el estudiante sigue un guión previamente elaborado el objetivo es desarrollar destrezas y fomentar el trabajo en equipo.
- Experiencias de investigación: más interesantes, al estudiante se le plantea un problema y él desarrolla el protocolo y realiza el experimento. Sólo aptas para cursos superiores.

* **Elaboración de prácticas de laboratorio (trabajos prácticos)**

Al planificar una práctica de laboratorio podemos seguir dos caminos:

- Utilizar una de las múltiples prácticas de laboratorio de los libros de texto. Suelen estar muy bien estructuradas y traen actividades adicionales.
- Elaborarla nosotros mismos, adaptándola a nuestro grupo-aula, centro educativo (disponibilidad de recursos), entorno sociocultural de los estudiantes, etc. Requiere conocimientos acerca de cómo elaborar prácticas de laboratorio, así como un considerable esfuerzo.

* **Al diseñar una práctica de laboratorio, hay que tener en cuenta:**

- Ser realistas: analizar los materiales de que disponemos en el centro y qué podemos hacer con ellos.

- Nivel educativo de los estudiantes.
- Que estén en relación con los contenidos y actividades propuestos en clase en ese momento.
- También son fundamentales los objetivos que pretendemos conseguir (conceptos que deben consolidar, actitudes, procedimientos).
- La práctica debe haber sido probada o realizada previamente por el docente, evitaremos de este modo encontrarnos con sorpresas al realizarla con los estudiantes.
- Ante dos protocolos posibles para realizar una práctica, debemos elegir el de menor dificultad de ejecución, menor peligrosidad, etc. (Revista Académica en línea)

### 2.6.3 Objetivos que se persiguen con los Trabajos Prácticos.

Según Miguens y Garrett, (1991), los objetivos que se han pretendido obtener con el uso de las distintas modalidades de trabajos prácticos han estado relacionados, fundamentalmente, con dos aspectos: apoyo para comprender la teoría y apoyo para el desarrollo de destrezas prácticas.

Caamaño, (1992), profundiza el análisis; Proponiendo diversos objetivos que clasifica según estén relacionados con contenidos conceptuales, procedimentales o actitudinales:

- En relación a los hechos, los conceptos y las teorías:

- Objetivos relacionados con el conocimiento vivencial de los fenómenos en estudio.

- Objetivos relativos a una mejor comprensión de los conceptos, las leyes y las teorías.

- Objetivos relativos a la elaboración de conceptos y teorías por la vía de la contrastación de hipótesis.

- Objetivos relativos a la comprensión de la forma como trabajan los científicos.

En relación a los procedimientos.

- Objetivos relativos al desarrollo de habilidades prácticas (destreza, técnicas, etc.) y de estrategias de investigación (control de variables, diseño de experimentos, tratamiento de datos, etc.).

- Objetivos relacionados con el desarrollo de procesos cognitivos generales en un contexto científico (observación, clasificación, inferencia, emisión de hipótesis, evaluación de resultados).

- Objetivos relacionados con las habilidades de comunicación (buscar información, comunicar oralmente, gráficamente o por escrito los resultados y las conclusiones de una investigación, etc.), (Molina, 2010, P.26)

**2.7 Aporte de los trabajos prácticos al aprendizaje de las ciencias.**

Según Miguens y Garret, (1991), las ventajas que aportan los trabajos prácticos al aprendizaje de las Ciencias, propuestas por distintos investigadores, son:

Desarrollar competencias en el trabajo como un científico real resuelve problemas. Desarrollar la habilidad para realizar una investigación científica genuina.

- Ayudar a los estudiantes a extender un conocimiento sobre fenómenos naturales a través de nuevas experiencias.

- Facilitar a los estudiantes una primera experiencia, un contacto con la naturaleza y con el fenómeno que ellos estudian.

- Dar oportunidades para explorar la extensión y límite de determinados modelos y teorías. Comprobar ideas alternativas experimentalmente y aumentar la confianza al aplicarlas en la práctica. Explorar y comprobar las estructuras teoréticas a través de la experimentación.

- Desarrollar algunas destrezas científicas prácticas, tales como observar y manipular.

Según Barberá y Valdés (1996):

- Proporciona experiencia directa sobre los fenómenos, haciendo que los estudiantes aumenten su conocimiento tácito y su confianza acerca de los sucesos y eventos naturales.

- Permite contrastar la abstracción científica ya establecida con la realidad que pretende describir habitualmente mucho más rica y compleja, enfatizándose así la condición problemática del proceso de construcción de conocimientos y haciendo que afloren algunos de los obstáculos epistemológicos que fue necesario superar en la historia del quehacer científico y que, en cambio, suelen ser omitidos en la exposición escolar del conocimiento científico actual.

- Produce la familiarización de los estudiantes con importantes elementos de carácter tecnológico, desarrollando su competencia técnica.

- Desarrolla el razonamiento práctico ya que es un comportamiento inherentemente social e interpretativo propio de la condición humana y necesaria para la praxis, un tipo de actividad en la que el desarrollo progresivo del entendimiento y propósito que se persigue, emerge durante el ejercicio de la propia actividad. (Cabrera, 2003, P. 29)

  En lo anterior se encuentran los conceptos «comprender » y «aprender», operaciones esencialmente intelectuales. «Realizar», «aprender a hacer», que se sitúan del lado de la acción y de la realización y, por tanto, implican decisiones, juicios e iniciativas. Es necesario introducir eficazmente en los TP este aprendizaje del «hacer». (Sastrê, Insausti, Marino, 2003, P.25)

Los TP a la vez permiten que los estudiantes construyan su propio aprendizaje logrando así una internalización de conceptos más efectiva; cuando los estudiantes son participes activos del proceso enseñanza- aprendizaje encuentran una gran motivación respecto al trabajo que realizan porque manipulando y haciendo es como mejor se aprende, y se hace ciencia; esta es una gran ventaja que se logra a través de los TP. Los TP son una estrategia de enseñanza-aprendizaje que incluye los ejercicios prácticos (Resolución de problema) y el trabajo de laboratorio.

**2.8 Organización de los Trabajos Prácticos.**

Dos de las cuestiones que más preocupan a la hora de organizar un plan de trabajos prácticos son: la organización o secuencia del laboratorio y los

aspectos de seguridad. La organización y gestión del laboratorio depende de la situación concreta de cada centro, que es muy variada.

Existen centros con laboratorios bien organizados y dotados, lo que facilita mucho la preparación de las prácticas y motiva por tanto su uso. (Perales, Cañal, 2002, Pp.277).

Por el contrario existen en su mayoría, laboratorios mal organizados y poco dotados, por lo que tiene que adecuarse los trabajos prácticos a la situación, pero no debe ser la razón para descartarlos del proceso enseñanza- aprendizaje.

Otro aspecto a tener en cuenta es garantizar los equipos de material necesarios para la realización de los trabajos prácticos que pretenden desarrollarse. Es preferible seleccionar aquellos trabajos prácticos para los que puedan garantizar el número de equipos necesarios para que todos los estudiantes puedan participar activamente en su realización, así como también se puede involucrar a los estudiantes en la recolección de material necesario para los trabajos prácticos; con ello, no solo se facilita la tarea del docente, sino que aumenta el interés de los estudiantes y se desarrollan actitudes importantes, como la colaboración, la reutilización de materiales o el interés por la naturaleza. (Perales, Cañal, 2002, P. 278).

### 2.8.1 La preparación de los Trabajos Prácticos

Una vez definidos los objetivos de un trabajo práctico, y establecidas las relaciones pertinentes con los contenidos teóricos, se hace necesario preparar de manera concreta la secuencia de actividades que se desarrollará con los estudiantes,

proveer el tiempo que piensa dedicársele, la forma de agrupamiento más adecuada y los recursos necesarios.

Existen varias propuestas de autores sobre el cronograma de actividades que se deben seguir, como ser: A Dumon (1992), en el trabajo de laboratorio los alumnos deben seguir los pasos siguientes:

a) Identificar el problema, plantearse cuestiones y tener ganas de responderlo por sí mismo.
b) Formular hipótesis.
c) Imaginar contrastaciones experimentales de las hipótesis.
d) Poner en tela de juicio sus representaciones a partir de los resultados experimentales.
e) Buscar la información necesaria para resolución del problema.
f) Resolver el problema ideando experimentos.
g) Imaginar aplicaciones y extrapolaciones de los descubrimientos que se han hecho

**Esquema №1**

Confrontación del alumno a una situación problemática

|

Verificación de los datos recogidos

|

Experimentación de datos

|

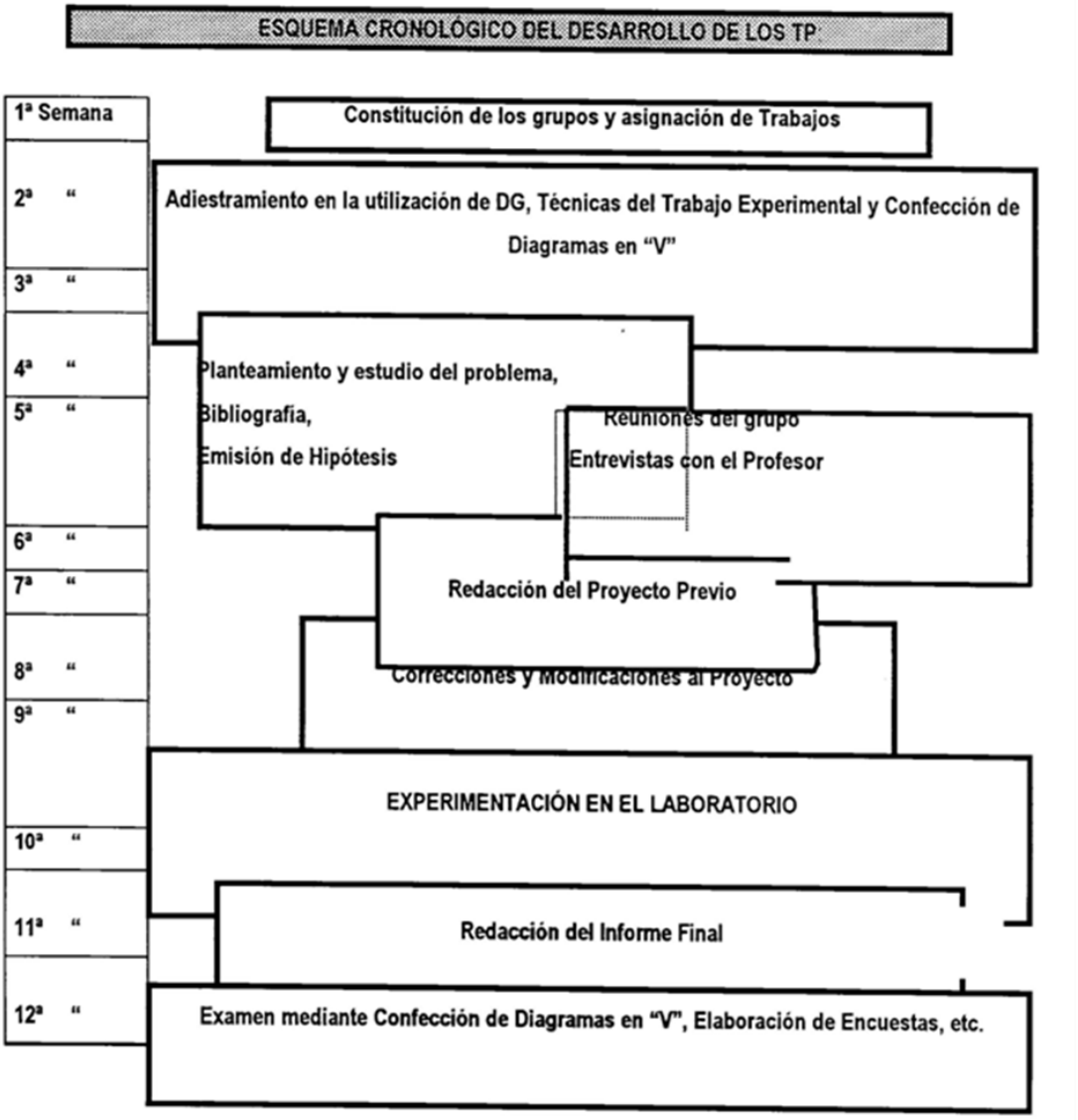
Elaboración de teorías

|

Análisis del método científico

**Fuente: Según Joyce y Weil (1985), citado en Pozo (1987).**

## Esquema № 2




**Fuente: Según Gil y Martínez 1987.**

Cualquier trabajo practico de laboratorio o campo, por sencillo que sea, requiere una pequeña secuencia de actividades de diferente tipo, a continuación se presenta en forma detallada un protocolo.

### 2.8.2 Presentación y conducción de los Trabajos Prácticos (Protocolo)

La descripción detallada de la estrategia se hará a través de los distintos elementos que lo componen:

- **El tema**

  Es lo primero y lo más fundamental, debiendo cumplir un conjunto de condiciones: No implicar conceptos inasequibles para los estudiantes, no ser excesivamente rutinario, ha de ser realizable con bajo costo material, involucrar un amplio uso de bibliografía previamente seleccionada y presentar distintas alternativas de solución a las situaciones problemáticas que puedan ser debatidas por el grupo**.**

- **El documento guía**

  Es un texto de guía de actividades, a través del cual, el docente introduce al estudiante en el problema, sugiere caminos, plantea incógnitas, es por tanto necesariamente abierto, y por consiguiente en él no hay descripciones ni recetas que se han de seguir, ni existen caminos claros y únicos que estén marcados (Gil y Martínez, 1987).

  Se trata por tanto, de una alternativa al tradicional "guión". Descendiendo más a lo concreto, con el DG (Documento Guía) se pretende:

  a) Propiciar las reuniones de equipo
  b) Indagar en la biblografía
  c) Elaborar y proponer hipótesis
  d) Adiestrar en técnicas investigativas
  e) Analizar e interpretar la coherencia de los datos
  f) Estudiar posibilidades de nuevos caminos de investigación.

g) Emitir conclusiones acordes con la experimentación y coherentes con las teorías

La utilización correcta del Documento Guía requiere un adiestramiento, el estudiante debe estar preparado para leer lo que en él, se le dice, no abiertamente sino como campo de búsqueda y de trabajo por su parte. Además, puesto que algunas actividades suponen la correcta realización de las anteriores si éstas no son realizadas con corrección, el estudiante puede terminar desorientado por completo; elaborar un documento guía ofrece notables dificultades; (Nieto, Carrillo, González, Montagut, Sansón, 2002, P. 30) la cual debe ser: comprensible por todos los estudiantes del grupo, breve, clara y concreta, esquemática, ilustrada con dibujos y esquemas que faciliten su comprensión. (Perales, Cañal, 2000, P. 281)

La tendencia natural del docente es informar y transmitir al máximo a sus estudiantes. Sin embargo, al redactar un Documento Guía, este se ha de esforzar en no incluir razonamientos elaborados ni otras informaciones gratuitas. Por el contrario, deberá plantear situaciones, sugerir caminos, proponer estrategias, etc.

En resumidas cuentas, lo que ha de hacer es proporcionar las pautas para llegar a la solución del problema sin darle al estudiante las claves del mismo.

Por supuesto, esto solo se consigue a través de una profunda reflexión y entrenamiento previos, en los que la improvisación no tiene cabida. Aún más, una buena confección del documento guía pasa por un conocimiento previo de los niveles cognitivos y metacognitivos de los estudiantes.

Sólo de esta forma podrá adecuarse a sus posibilidades y se evitará que su aplicación sea un fracaso.

- **El proyecto previo.**

Antes de su entrada al laboratorio, el equipo de estudiantes debe presentar al docente un proyecto en cierto modo, este hará la evaluación del mismo, la cual no tiene un carácter calificador y más bien pretende adecuar la preparación del estudiante a las necesidades que el desarrollo de este tipo de trabajo práctico requiere, estimulándole a que se implique en el problema.

El docente analiza, la coherencia en el diseño, si la fundamentación teórica es sólida, si se han formulado hipótesis acordes a la previsión de resolución de su problema, si el diseño experimental es lógico y factible, es decir, comprobar si están previstos para realizar todos aquellos aspectos fundamentales que hacen que su trabajo se aproxime a una pequeña investigación.

La revisión de este proyecto, comentada con crítica constructiva directamente con el grupo de estudiantes, es clave en el aprovechamiento de construcción del conocimiento por parte de éstos.

Los aspectos más significativos en los que la elaboración de este proyecto marca su influencia son:

a. La evaluación de este documento permite la retroalimentación, modificando el proceso en función de los resultados intermedios obtenidos.
b. Es un medio de incentivar al estudiante, ya que se obliga a tomar en serio los trabajos prácticos.

c. Es el vehículo que permite al docente intervenir eficazmente en el buen progreso de todos los trabajos prácticos que se están desarrollando.

d. Es el procedimiento que permite considerar desde el principio todos los aspectos teóricos, de planteamiento, indagación, etc. que luego aparecerán en la memoria final.

En este proyecto, que consistiría más bien en un estudio resumido y guiado de lo que después será el informe final, se le obliga al estudiante a realizar previo al trabajo práctico, los siguientes estudios:

a. Teórico del problema motivo de investigación, guiado mediante el Documento Guía.
b. Bibliográfico tanto teórico como práctico de lo relacionado con su problema.
c. Diseño experimental a realizar.
d. Registros previstos a realizar.
e. Transformaciones de esos registros.
f. En algunos casos, conclusiones que prevén obtener.

- **Organización de las actividades.**

El desarrollo de los trabajos prácticos concebidos como pequeñas investigaciones, comporta la existencia de una organización más compleja que la de las "Prácticas - receta" tradicionales. Este tipo de actividad requiere una eficaz correspondencia entre los espacios en los que se desenvuelve la vida del estudiante (laboratorio, aula, biblioteca, etc.) debido a que comparta actividades de estudio, indagación, cambio de opiniones, búsqueda, etc., que trascienden los límites del laboratorio. En efecto, las fases de introducción al problema, bibliografía, elaboración de hipótesis, planteamiento de estrategias y discusión de resultados, pueden hacerse, y de hecho se hacen, incluso en espacios ajenos

al edificio escolar, siendo únicamente obligada la asistencia al laboratorio, durante las fases de experimentación.

Por otro lado se requiere una programación temporal de las actividades correspondientes a las distintas fases:

a. Adiestramiento
b. Estudio Bibliográfico
c. Proyecto Previo
d. Experimentación
e. Elaboración de resultados
f. Conclusiones
g. Evaluación

- **Entrevistas pre y post-laboratorio**

  Son llevadas a cabo, tanto con anterioridad como con posterioridad a la realización del trabajo experimental y extracción de resultados por parte del estudiante, pero en todo caso, antes de la confección del informe final. En este tipo de encuentros, el estudiante tiene la oportunidad de recibir el apoyo que en la organización de su trabajo o en la extracción de conclusiones, necesite.

  Es llevada a cabo con cada uno de los distintos grupos que han realizado la actividad, a petición de dichos grupos. A lo largo del coloquio, el docente puede orientar los campos de búsqueda de soluciones al problema, provocar las reflexiones oportunas que les lleven a los estudiantes a esclarecer sus ideas o darse cuenta de sus errores, o bien ayudar a enfocar las conclusiones que han extraído. Nuevos contenidos, nuevos enfoques. (Sánchez, Rojas, 2004, P. 29)

## 2.9 Evaluación de los aprendizajes

La evaluación se dirigirá a valorar prioritariamente en qué medida éstos han alcanzado los objetivos que consideramos más importantes con el desarrollo de este tipo de actividades, prioritariamente la aprehensión de contenidos procedimentales.

Se lleva a cabo utilizando los tres medios que se exponen a continuación.

- Observación Directa durante el desarrollo del trabajo
- Diagramas "V" de Gowin confeccionados por los estudiantes sobre los trabajos prácticos, realizados en el aula a modo de examen pero disponiendo para su elaboración de todos aquellos datos y registros realizados en el laboratorio que ellos crean convenientes.
- Análisis de las memorias presentadas por los estudiantes sobre los trabajos prácticos realizados.

### 2.9.1 Observación directa

La observación directa del trabajo práctico es la técnica que ofrece una información más completa de los progresos que realiza el estudiante en el laboratorio. Los datos recogidos pueden quedar reflejados en una plantilla de observaciones o en un informe final, a modo de diario, que el tutor elabora. Esta información puede completarse con la evaluación de la memoria elaborada por el estudiante al finalizar su investigación, y con otras aportaciones.

### 2.9.2 Diagramas heurísticos "V"

La utilidad de esta herramienta reside en que tiene una parte conceptual, otra metodológica que incluye un apartado actitudinal (Juicios de Valor), y

que junto con las preguntas objeto del problema y las respuestas obtenidas para éstas después de la investigación, permite observar de forma completa y esquemática la investigación (Novak y Gowin, 1988; Moreira y Buchweitz, 1993).

Se trata, de un excelente medio para valorar la correlación entre lo que el estudiante ha hecho (dominio metodológico) y lo que sabe y piensa (dominio conceptual).

La utilización correcta de este recurso como herramienta evaluativa en nuestro modelo de trabajos prácticos, pasa por el adiestramiento previo de los estudiantes en la confección de este tipo de diagramas. Para ello, se les explica sus partes así como el significado de cada uno de los tópicos que en él figuran.

Luego realizan diagramas "V" sobre desarrollos prácticos que ellos conocen, por ejemplo, redescubrimiento experimental de la Ley de Ohm, determinación de la aceleración de la gravedad por el método del péndulo, estudio de las leyes de los gases ideales, etc.

El diagrama "V" se utiliza para investigar el aprendizaje de laboratorio, comprobando si ha habido un progreso lógico de pensamiento y para ayudar al estudiante a integrar sus observaciones en sus conocimientos conceptuales, o dicho de otra manera, para ayudar a los estudiantes a pensar sobre sus propios pensamientos y sus realizaciones. Existen escasas formas de valoración de este tipo de diagramas, la más común es la recomendada por Novak y Gowin (1988).

**Esquema №3** Diagrama UVE

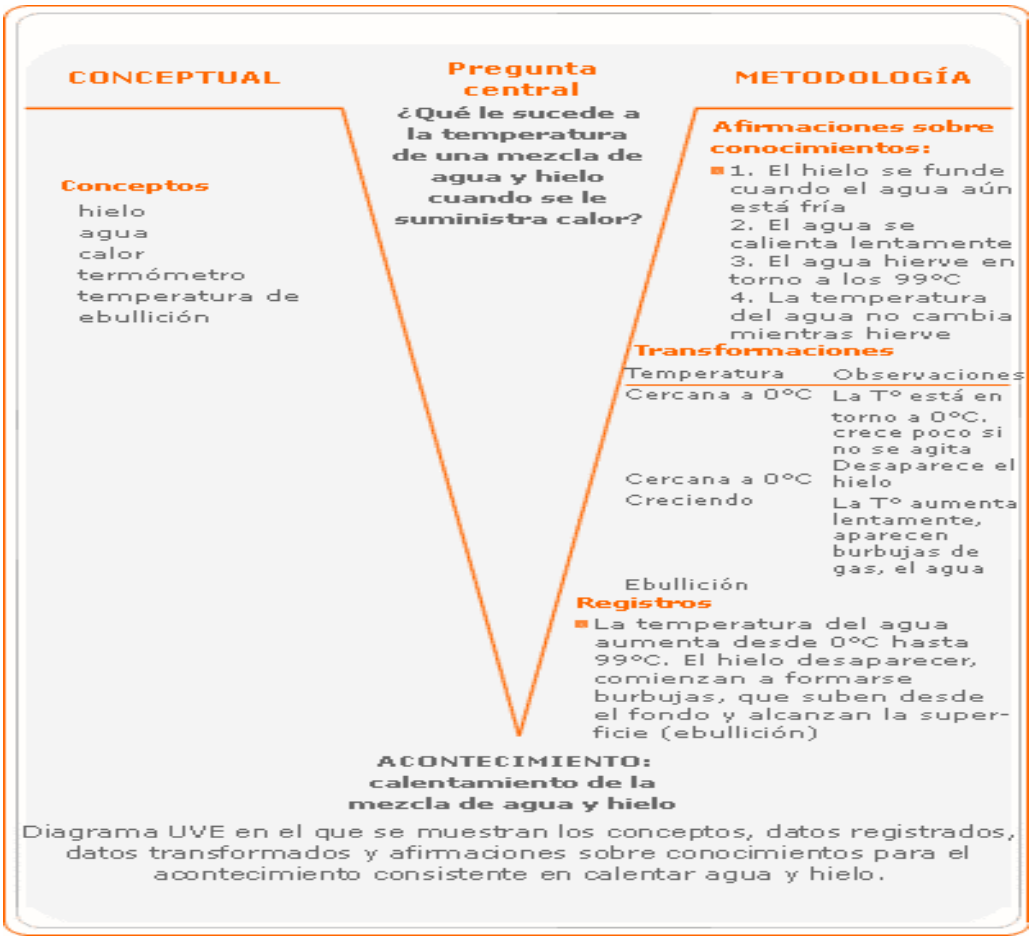


Diagrama UVE en el que se muestran los conceptos, datos registrados, datos transformados y afirmaciones sobre conocimientos para el acontecimiento consistente en calentar agua y hielo.

### 2.9.3 Informes finales

El estudiante está obligado a confeccionar el informe final bajo el esquema de un informe científico, siguiendo la secuencia: planteamiento del problema, emisión de hipótesis, diseño experimental, realización de experimentos, análisis de resultados y extracción de conclusiones. En cuanto a los modos de corrección de estos informes, se puede usar el modelo LAI de Tamir y Luneta (1978), en el que se analizan 37 matices en las tareas de los estudiantes, o bien el modelo de Woolnough y Allsop (1985), que analiza seis aspectos claves de su estructura. (Tamir, García, 1992, P. 12).

> Pero analizar tantos aspectos resulta poco operativo, por ello confiamos más en lo que Hodson (1992) llama "evaluación integral de aprendizajes", que supone una valoración más globalizada de cómo hace la ciencia el estudiante. (Hodson, 1992, P.22)

Es decir:

- Si el hilo de la investigación siempre sigue el planteamiento del problema.
- Si los conceptos se usan apropiadamente.
- Si las hipótesis formuladas concuerdan con las previsiones de resultados experimentales.
- Si los procedimientos experimentales se realizan correctamente.
- Si los datos son bien interpretados.
- Si las conclusiones son lógicas.
- Si el informe es válido para posteriores trabajos sobre el mismo tema.
- Si descubre nuevas posibilidades y enfoques para etapas posteriores.

( Insausti, 2001,p.63)

Una secuencia de este tipo favorece la motivación de los estudiantes, ayudando a encontrar un significado adecuado a la propuesta que permita que la interioricen y hagan suya. La mayoría de las actividades pueden realizarse en el aula habitual de clase. Un factor clave en la dinámica de los trabajos prácticos es el tipo de agrupamiento que se establece para realizarlos.

> En ocasiones los trabajos pueden ser individuales, pero lo más frecuente es que se realicen en pequeños grupos, esto favorece el intercambio, discusión y trabajo cooperativo entre los estudiantes. El trabajo en parejas es

aconsejable en aquellas situaciones en las que los estudiantes deben aprender a utilizar instrumentos de observación, de medida o realizar montajes delicados y complejos. En general los grupos heterogéneos son los más enriquecedores y favorecen la enseñanza entre iguales. (Perales, Cañal, 2000, P.281)

El no seguir un protocolo como este; las prácticas de laboratorio resultan en algunas ocasiones poco eficaces y los docente acaban prescindiendo de ellas, que es un problema que actualmente se está presentando en la enseñanza de la ciencia, y en especial en nuestro sistema educativo.

¿Por qué son poco eficaces las prácticas? Una respuesta posible, es que los experimentos escolares se diseñan teniendo como referente lo que hacen los científicos, cuando en realidad deberían ser algo así como un guión especialmente diseñado para aprender determinados aspectos de las ciencias, con su propio escenario (aula, laboratorio escolar, unos estudiantes, un material), muy diferente al de una investigación científica". (Izquierdo, Espinet, 1999)

La Enseñanza de la ciencia, el método científico y la ciencia del docente se encuentra entre la ciencia del científico y la ciencia de los estudiantes por lo que es conveniente poner énfasis en las actividades de clase que proporcionen instrumentos para cambiar estas ideas, así como estrategias o métodos de funcionamiento intelectual que pueda aplicarse a varios problemas del mismo tipo.

La enseñanza de la ciencia no debe basarse solamente en prácticas o actividades, sino también en la reflexión sobre ellas y los trabajos prácticos permiten esto. (Izquierdo, 2003, p.48).

# CAPÍTULO 3

# MARCO METODOLÓGICO

## 3. Diseño Metodológico

### 3.1 Tipo de Estudio

Para desarrollar el estudio 'La incidencia de los trabajos prácticos en el aprendizaje de conceptos de materia, energía y operaciones básicas en los estudiantes de química general I", se definió un enfoque cuantitativo, basado en el método experimental.

El tipo de estudio es ***descriptivo- Comparativo***; estos estudios según Dunkhe 1986, buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis (Citado en Hernández, Fernández y Baptista, 2004, P. 45); y esto es lo que se efectuó en este estudio se seleccionó una variable rendimiento la cual se midió después de haber aplicado un tratamiento (estrategia de enseñanza- aprendizaje) y esto sirvió para medir el fenómeno y describirlo lo más ampliamente posible.

La investigación se realizó utilizando un ***diseño experimental*** que consiste en aplicar una acción y después observar las consecuencias de esa acción (Babbie 1979); el diseño experimental a su vez se divide según la tipología de Campbell y Stanley 1966 en: prexperimentales, experimentos puros y cuasi experimentales. Citado en Hernández, Fernández y Baptista, 2004, P. 73. Ver esquema №4.

Este estudio es de tipo ***cuasiexperimental*** por la forma ***"no aleatoria"*** de seleccionar a los grupos de estudio, los cuales ya estaban formados antes del experimento. En estos estudios se manipulan intencionalmente de una de las variables independientes (supuestas causas- antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre la variables dependientes (supuestos efectos – consecuentes ), dentro de una situación de control para el

investigador" (Hernández, Fernández y Baptista, 2004, P. 73. Su propósito es observar el efecto que tiene la aplicación del estímulo o tratamiento que se le ha dado al grupo experimental, comparándose su efecto con el grupo control.

Se estudiaron dos secciones de estudiantes; el experimental y el control, ambas secciones fueron de química general I de la carrera de ciencias naturales. El grupo experimental estaba conformado por los estudiantes de la sección "D", el cual se organizó en cinco equipos de trabajo para el laboratorio, tres grupos con cuatro integrantes y dos con cinco integrantes; a este grupo (sección D) se le aplicó una prueba diagnóstica donde se conocieron las ideas previas que tenían los alumnos respecto a la unidad de materia, energía y operaciones básicas que se estudió en ese parcial, posteriormente se aplicó el tratamiento a través de los trabajos prácticos, el cual consistió en desarrollar tres prácticas de laboratorio relacionadas con la unidad, una de las cuales fue diseñada por los estudiantes.

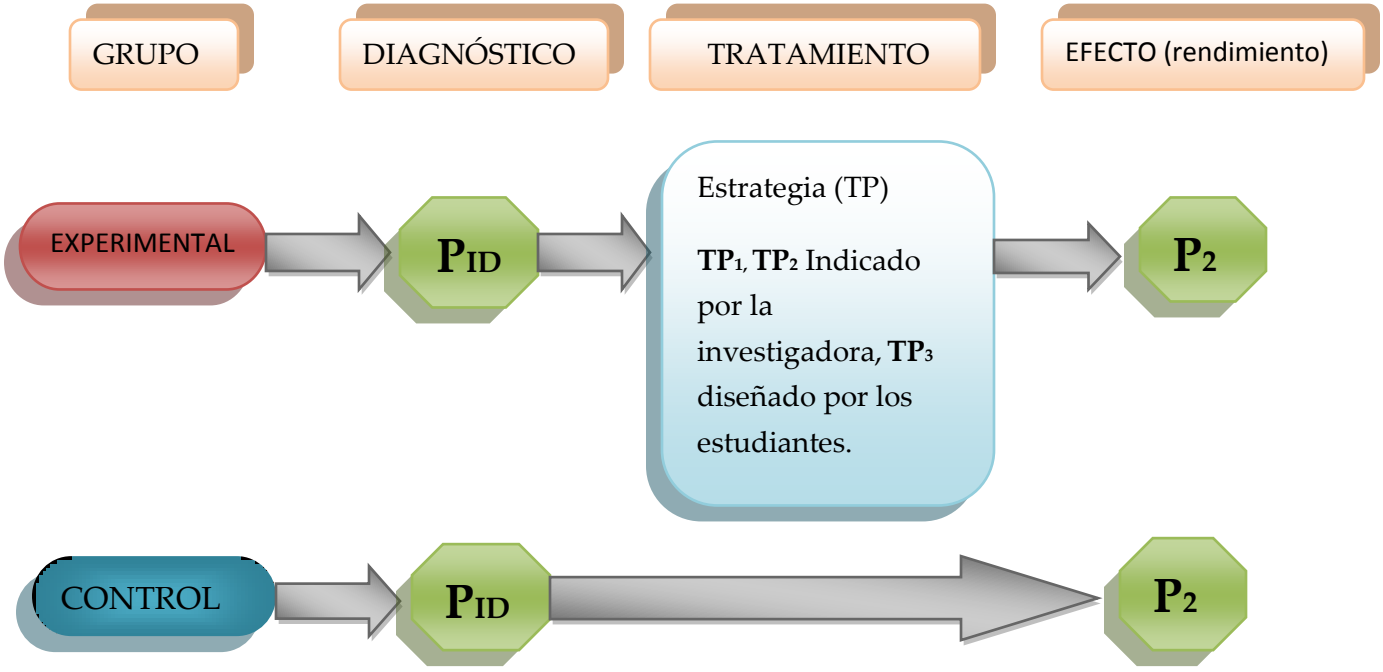
Esta etapa de la investigación se monitoreo para controlar los avances de los alumnos a través de pruebas cortas de laboratorio y finalmente se aplicó una prueba parcial para verificar el aprendizaje de conceptos adquiridos sobre la temática tratada después de haber aplicado el tratamiento (estrategia).

El grupo control fue la sección "B" siempre de la misma asignatura con la variante que a estos se les aplico únicamente la prueba diagnóstica (ideas previas) y la prueba parcial de la unidad. En ambas secciones la prueba diagnóstica como la prueba parcial fueron diseñados iguales, atendiendo los objetivos del curso, las secciones fueron atendidas por diferentes maestros para evitar alguna influencia de tipo metodológico aplicada de un grupo sobre el otro.

Finalmente los resultados se analizaron y se verifico la efectividad o no, de la metodología empleada en esta investigación.

Se planteó una hipótesis por lo que se considera es un estudio cuantitativo, sin embargo, se utilizó el grupo focal como técnica cualitativa, para evaluar la estrategia implementada en el grupo experimental y la forma en como se desarrolló la clase en el grupo control.

**Esquema № 4 del Diseño de la Investigación**




**$P_{ID}$ = Prueba de ideas previas (Diagnóstico).**

**$P_2$ = Post- Prueba (Prueba final).**

**Fuente: Construcción propia.**

### 3.2 Hipótesis

H→ El aprendizaje de conceptos en química general I está influenciado por la implementación de los trabajos prácticos como estrategias didáctica.

#### 3.2.1 Variables

VI: Estrategias de enseñanza (TP)

VD: Aprendizaje de conceptos

#### 3.2.2 Operacionalización de Variables

**Esquema № 5**

| Variable | Dimensión | Indicador |
|---|---|---|
| **Variable Dependiente Aprendizaje de Conceptos** | Conceptual | Identificar |
| | | Discriminar |
| | | Comprender/ Conocer |
| | | Resolver |
| | | Analizar |
| | | Diseñar |
| | | Deducir |
| | Procedimental | Aplicar |
| | | Investigar |
| | | Manipular |
| | | Organizar |
| | Rendimiento | Notas (aprobados, reprobados |

**Fuente: Construcción Propia.**

| Variable | Dimensión |
|---|---|
| **Variable Independiente** | Prácticas de Laboratorio (TP) |
| **Estrategias de Enseñanza** | Investigaciones |
| | Lecturas |
| | Elaboración de Proyectos. |

**Fuente: Construcción Propia.**

### 3.4 Población y Muestra

La población seleccionada fueron todas las secciones (A,B,C y D) de la asignatura de Química general I de la carrera de ciencias naturales sistema presencial de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán; de esta población, se tomó como muestra los estudiantes de Química general I, secciones "B" y "D", elegidos de forma no aleatoria, ya que los grupos estaban organizados antes del experimento, pero se consideraron algunos criterios para su selección como ser: niveles intelectuales similares, condiciones económicas parecidas, grupos con igual número de estudiantes, carrera y factibilidad para el estudio, edad promedio similar, estudiantes que vienen iniciando la carrera y que fueran del plan 2008; permitiendo así investigar los efectos que tienen la estrategia metodológica en el aprendizaje de los conceptos de química.

**Tabla № 2**

Muestra de Estudio

| Grupo de Estudiantes (Secciones de Química General I) | № Muestra |
|---|---|
| **Sección "A"** | 20 |
| **Sección "B"** | 22 |
| **Sección "C"** | 21 |
| **Sección "D"** | 22 |

**Fuente: Construcción Propia.**

### 3.5 Etapas de la Investigación

Para el desarrollo de la investigación se realizaron varias etapas como ser:

#### 3.5.1 Etapa de preparación

En esta etapa se preparó al maestro que desarrolló la estrategia desde el punto de vista conceptual como procedimental, se planificó la clase. Para efectos de la experiencia, se adaptó: los dos trabajos prácticos que se desarrollarían en el laboratorio relacionados con la unidad en estudio, así como también las líneas del Trabajo Práctico de investigación, las pruebas cortas de laboratorio, el examen parcial, prueba de ideas previas, y a la vez se establecieron los momentos en que se ejecutaran los trabajos prácticos en el grupo experimental. Los instrumentos fueron validados por seis docentes de los cuales cuatro validaron lo especifico del área de Química (dos eran los catedráticos de los grupos involucrados en la

investigación y los otros dos con la misma formación académica pero ajenas a la carrera de ciencias naturales); los otros dos docentes validaron la sección metodológica de cada instrumento.

### 3.5.2 Etapa de ejecución

Las unidades donde se desarrolló la estrategia fueron las dos primeras, en donde se aplicó una prueba de ideas previas en ambos grupos (control y experimental) a la vez se les explicó a las dos grupos sobre el trabajo de investigación que se efectuaría en sus cursos; durante el desarrollo del curso del grupo experimental se efectuaron 10 observaciones, 6 eran para visualizar el desarrollo de las unidades así la planificación de cada trabajo practico según el protocolo establecido.

Para la aplicación de los trabajos prácticos, Gil y Martínez, (1987), plantean un protocolo, aunque no es el único, existen varios, el que se utilizó tenia elementos de las propuestas de varios autores con ciertos aportes propios de la investigadora o cambios por las condiciones o limitantes que se tenía con el grupo experimental como ser: tiempo reducido para implementar la estrategia, número de estudiantes, contenido inicial para el estudio de la clase, poca o ninguna formación en el trabajo de laboratorio específicamente como TP por parte de los estudiantes por ser su primera clase con laboratorio, poca disponibilidad de equipo y reactivos. Para evaluar no se utilizó el diagrama "UVE" porque los alumnos no lo conocían, tomando así el modelo clásico.

A continuación se presenta el protocolo que se implementó para el desarrollo de los trabajos prácticos de investigación:

**Esquema № 6**

Protocolo del Trabajo Práctico de Investigación.

| | Tiempo en días | Etapa |
|---|---|---|
| 1 SEMANA | 1 | **Explicación sobre la estrategia de los (TP), organización de los grupos de laboratorio.** |
| | 2 | **Planteamiento del problema. Hipótesis y variables de estudio.** |
| | 3 | **Formación sobre el trabajo de laboratorio, según TP.** |
| **2** SEMANA | 1 | **Reuniones con los grupos de trabajo (ver avances de los TP con todos los elementos, horas extraclase).** |
| | 2 | **Elaboración del TP ya con las correcciones.** |
| | 3 | **Preparación previa del TP (en horas clase y extraclase).** |
| | 4 | **Parte experimental.** |
| **3** SEMANA | 1 | **Examencito del TP realizado.** |
| | 2 | **Elaboración de informe final (reporte de laboratorio con el modelo clásico)** |

**Fuente: Construcción Propia.**

Para el desarrollo de los 2 primeros TP adaptados por la investigadora, el protocolo que se utilizó fue el siguiente:

**Esquema №7**

Protocolo de los TP diseñados por el docente.

| | Tiempo en días | Etapas |
|---|---|---|
| 1 Semana | 1 | Introducción del TP, y su respectiva organización. |
| | 1 | Preparación previa a la práctica, un día antes de la misma. |
| 2 Semana | 2 | Parte experimental. |
| | | Retroalimentación del TP realizado. |
| | 4 | Examencito del TP realizado. |
| 3 Semana | 1 | Elaboración y entrega del reporte final. |

**Fuente: Creación Propia**

Durante todo el proceso de implementación de la estrategia se realizaron observaciones con el propósito de verificar la aplicación de los trabajos prácticos y su respectivo protocolo, la aplicación de la prueba parcial se monitoreo, con el objetivo de no perder de vista las dificultades que se pudieran presentar durante la resolución de la misma.

En el grupo control se efectuaron 4 observaciones, la primera que fue para la aplicación de la prueba de ideas previas, la segunda para observar la metodología de la clase para así efectuar comparaciones, la tercera para observar una práctica

de laboratorio y la última igual que en el grupo experimental para la aplicación de la prueba parcial.

### 3.5.3 Etapa de evaluación

En esta etapa se aplicaron los instrumentos al grupo control como al experimental; iniciando con una prueba de ideas previas (ambos grupos), posteriormente se desarrolló la estrategia de los trabajos prácticos para el grupo experimental (3 trabajos prácticos y la prueba final), la prueba final también fue aplicada al grupo control; comparando los resultados de rendimiento en los dos grupos y medir así la incidencia de la estrategia.

Para valorar la estrategia aplicada en el grupo experimental y el desarrollo de la unidad en el grupo control se efectuó un grupo focal simultáneamente con los dos grupos.

#### 3.5.3.1 Ideas Previas ( Prueba Diagnóstica)

El propósito de la prueba fue determinar el conocimiento que el alumno poseía acerca de conceptos de materia, energía y operaciones básicas, antes de ser abordados en clase, la cantidad, solidez y certeza de estos contenidos. Las pruebas de diagnóstico en los estudios experimentales tienen el objetivo de comparar el nivel de los estudiantes de ambos grupos (experimental y control) antes de la estrategia para así medir si son iguales o hay diferencias entre ellos que puedan incidir en los resultados. La variable medida en esta prueba fue la dependiente "aprendizaje de conceptos" en sus dos dimensiones: Conceptuales (conocimiento, identificación, discriminación), procedimental (aplicación). Ver anexo № 1.

**Tabla № 3**

Variables del estudio y la construcción de la prueba de ideas previas

| Tipo de dimensión | Indicador | Ítems del Instrumento |
|---|---|---|
| **Conceptual** | Conocimiento | 1 |
| **Procedimental** | Aplicación | 2 |
| **Conceptual** | Identificar | 3, 4 |
| **Conceptual** | Conocimiento y comprensión | 5 |

**Fuente: Creación Propia.**

Los resultados se analizaron utilizando la siguiente lista de cotejo:

**Escalas de valoración**

0. **No aplica/ No se observa:** No tiene ningún fundamento conceptual ni procedimental en su respuesta.
1. **Deficiente:** No comprende ningún concepto.
2. **No satisfactorio:** La comprensión conceptual y procedimental sobre materia, energía y operaciones básicas es escasa.
3. **Bueno:** Presenta dificultad para relacionar los conceptos.
4. **Satisfactorio:** Maneja conceptos sobre materia, energía y operaciones básicas, pero tiende a confundirse al momento de aplicarlos.
5. **Muy satisfactorio:** Tiene un completo dominio de los conceptos y los aplica en situaciones prácticas.

**Tabla №4**

**Rúbrica de la prueba de ideas previas**

| Nivel de Logro / Competencias | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Conoce aspectos históricos de la química.** | | | | | | |
| **Maneja los factores de conversión.** | | | | | | |
| **Diferencia los estados de la materia.** | | | | | | |
| **Establece diferencias entre las propiedades física y químicas.** | | | | | | |
| **Posee conocimiento respecto al átomo.** | | | | | | |

**Fuente: Creación Propia.**

### 3.5.3.2 Prueba Final

La prueba final constaba de 15 ítems, la variable medida en esta prueba fue la variable dependiente "aprendizaje de conceptos" en sus dos dimensiones como ser las conceptuales (identificar, discriminar, conocer, comprender, resolver analizar, deducir), y la procedimental (aplicación). El propósito de esta prueba era verificar los indicadores de logro alcanzados por los estudiantes después de haber desarrollado las unidades en ambos grupos y aplicado la estrategia en el grupo experimental. Ver anexo № 2.

**Tabla №5**

Variables del estudio y la construcción de la prueba final

| Tipo de Dimensión | Indicador | Tipo de ítems | Ítems del instrumento |
|---|---|---|---|
| **Conceptual** | Conoce y Comprende | Verdadero o Falso | 1, 2, 3, 4, 5 |
| **Conceptual** | Identificar y Analizar | Práctico | 9 |
| **Conceptual** | Identificar | Práctico | 7 |
| **Conceptual** | Discriminar | Práctico | 6 |
| **Conceptual y Procedimental** | Aplicar y Resolver | Práctico | 1, 2 |
| **Conceptual y Procedimental** | Aplicar, Resolver y Analizar. | Práctico | 3, 4, 5 |
| **Procedimental** | Aplicar | Práctico | 8 |
| **Conceptual** | Analizar y Deducir | Práctico | 10 |

**Fuente: Creación Propia.**

**Escalas de valoración para cada ítem.**

0. **No aplica/ No se observa:** No tiene ningún fundamento conceptual ni hace aplicación procedimental en su respuesta, escasa comprensión.
1. **Deficiente:** Tiene una comprensión escasa de conceptos.
2. **No satisfactorio:** La comprensión conceptual y procedimental sobre materia, energía y operaciones básicas es poca.

3. **Bueno:** Presenta dificultad para relacionar los conceptos.

4. **Satisfactorio:** Maneja conceptos sobre materia, energía y operaciones básicas, pero tiende a confundirse al momento de aplicarlos.

5. **Muy satisfactorio:** Tiene un completo dominio de los conceptos estudiados y los aplica en situaciones prácticas.

**Tabla №6** Rúbrica de la prueba final.

| Indicadores de logro / Competencias | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Conoce y comprende los conceptos de materia.** | | | | | | |
| **Aplica reglas relacionadas con la notación científica.** | | | | | | |
| **Realiza cálculos utilizando el factor de conversión y temperatura.** | | | | | | |
| **Establece diferencias entre sustancia, mezcla, elemento y compuesto.** | | | | | | |
| **Discrimina entre una propiedad intensiva de una extensiva.** | | | | | | |
| **Identifica los cambios de estado de la materia.** | | | | | | |
| **Identifica un cambio físico de un químico.** | | | | | | |
| **Deduce el nombre de un compuesto químico según sus características físicas y químicas.** | | | | | | |

**Fuente: Creación Propia.**

### 3.5.3.3 Reportes de laboratorio

Posterior al trabajo práctico los equipos elaboraron un reporte de laboratorio con el propósito de documentar los resultados obtenidos contrastando los datos teóricos con los prácticos para establecer sus respectivas conclusiones. Las variables que se midieron con los reportes fueron dos: variable independiente "estrategias de enseñanza" en su dimensión (elaboración de reportes) y la dependiente "aprendizaje de conceptos" en sus dimensiones conceptuales (conocer, comprender, analizar), procedimentales (aplicaron, investigaron, organizaron). Ver anexo № 6.

**Escalas de valoración**

1. **No aplica/ No se observa:** No tiene ningún fundamento conceptual ni procedimental en sus planteamientos.
2. **No satisfactorio:** Los resultados son aislados a los conceptos estudiados en el trabajo práctico.
3. **Bueno:** Presenta dificultad para relacionar los conceptos.
4. **Satisfactorio:** Maneja conceptos sobre la temática estudiada pero tiende a confundirse al momento de aplicarlos.
5. **Muy satisfactorio:** Tiene un completo dominio de los conceptos estudiados y los aplica en situaciones prácticas planteadas.

**Tabla №7** Rúbricas de los reportes de laboratorio.

| Indicadores de logro / Competencias | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| **1. El hilo de la investigación siempre sigue el planteamiento del problema.** | | | | | |
| **2. Los conceptos se usan apropiadamente.** | | | | | |
| **3. Los procedimientos experimentales se realizaron correctamente** | | | | | |
| **4. Los datos son bien interpretados.** | | | | | |
| **5. Las conclusiones son lógicas.** | | | | | |
| **6. Integra los conceptos teóricos en el trabajo práctico.** | | | | | |
| **7. Relación de las conclusiones con los objetivos.** | | | | | |

**Fuente: Creación Propia.**

### 3.5.3.4 Trabajo Práctico (Diseñado por los estudiantes y los planteados por el docente)

El propósito del Trabajo Práctico de Investigación fue que los estudiantes diseñaran y realizaran experiencias prácticas donde complementaran los fundamentos teóricos, y a la vez siguieran el protocolo de los TP diseñado para el curso, construyendo por si mismos sus conclusiones. Las variables que se midieron fueron las dos, la dependiente en sus dos dimensiones: conceptuales (analizar, diseñar) y las procedimentales (aplicar, investigar, manipular y organizar); **y de la variable independiente** en sus dimensiones **(**TP,

investigaciones, lecturas, elaboración de reportes**),** según rúbrica planteada. Ver anexo № 4 y 5

**Tabla №8**

Variables del estudio y la construcción de la prueba del TP de investigación.

| Variable | Dimensión/ Indicador | Trabajo Práctico |
|---|---|---|
| **Dependiente** | **Conceptuales** (analizaron, diseñaron) | **Trabajo Práctico de investigación**. |
| | **Procedimentales** (aplicaron, investigaron, manipularon, organizaron) | |
| **Independiente** | TP, investigaciones, lecturas, elaboración de reportes. | |
| **Dependiente** | **Conceptuales** ( analizaron) | **Trabajos prácticos planteados por el docente.** |
| | **Procedimentales** (Aplicaron, investigaron, manipularon, organizaron) | |
| **Independiente** | TP, lecturas, investigaron, elaboración de reportes. | |

**Fuente: Creación Propia.**

**Escalas de valoración de cada trabajo práctico.**

1. **No aplica/ No se observa:** No tiene ningún fundamento conceptual, procedimental ni científico en el trabajo práctico diseñado, es una copia de un libro de texto o página electrónica, no es clara.

2. **No satisfactorio:** No organiza ni aplica el protocolo de los TP. No tiene secuencia lógica, poco o ningún fundamento teórico o científico ni expresa las variables.

3. **Bueno:** Presenta dificultad para relacionar los conceptos, no expresa claramente las variables.

4. **Satisfactorio:** Maneja conceptos sobre la temática estudiada pero tiende a confundirse al momento de aplicarlos, se integra las variables y tiene una buena fundamentación teórica y científica.

5. **Muy satisfactorio:** Tiene un completo dominio de los conceptos estudiados y los aplica en el trabajo práctico diseñado, es una propuesta clara.

**Tabla №9** Rúbrica del TP de investigación.

| Indicadores de logro / Competencias | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| **1. El trabajo práctico diseñado sigue los requerimientos establecidos.** | | | | | |
| **2. Integra los conceptos teóricos establecidos en el trabajo práctico.** | | | | | |
| **3. El TP diseñado es original.** | | | | | |
| **4. El TP permite el aprendizaje de otros contenidos y procesos.** | | | | | |
| **5. El TP contiene los elementos que debe tener la guía de laboratorio.** | | | | | |
| **6. Expresa claramente las variables que se van a poner a prueba.** | | | | | |
| **7. Presenta argumentos válidos desde el punto de vista científico de las experiencias a realizar.** | | | | | |

**Fuente: Creación Propia.**

### 3.5.3.5 Pruebas de laboratorio

Las prácticas de laboratorio se evaluaron al final de cada práctica, a través de pruebas cortas, de una y dos preguntas con el propósito de verificar el nivel de logro de los estudiantes respecto al TP realizado; previa a una retroalimentación de las actividades realizadas durante la práctica. La variable medida en estas pruebas fue la dependiente en sus dos dimensiones: conceptuales (identificaron, discriminaron, resolvieron, analizaron), procedimental (aplicaron). Ver anexo № 3.

**Tabla №10**

Variables del estudio y la construcción de la prueba de laboratorio.

| Tipo de Dimensión | Indicador | N• de prueba | Ítems del instrumento |
|---|---|---|---|
| Conceptuales | Analizar | Prueba sobre Densidad. **N-1** | 1 |
| Procedimental | Aplicar | Prueba sobre Densidad. **N-1** | 2 |
| Conceptuales | Analizar | Prueba de Conservación de la materia. **N-2** | 1 |
| Conceptuales | Identificar Discriminar | Prueba de Cambios físicos y químicos. **N-2** | 1 |
| Conceptuales | Identificar y analizar | Prueba de Cambios físicos y químicos. **N-3** | 2 |

**Fuente: Creación Propia.**

**Escalas de valoración**

0. **No aplica/ No se observa:** No tiene ningún fundamento conceptual ni procedimental en sus respuestas.
1. **Deficiente:** No comprende ningún concepto ni reglas en la resolución de problemas.
2. **No satisfactorio**: La comprensión conceptual es escasa.
3. **Bueno:** Presenta dificultad para relacionar los conceptos y resolver problemas.
4. **Satisfactorio:** Maneja conceptos sobre la temática estudiada pero tiende a confundirse al momento de aplicarlos en la resolución de problemas y de comprender conceptos.
5. **Muy satisfactorio:** Tiene un completo dominio de los conceptos estudiados y los aplica en la resolución de problemas como en la comprensión de conceptos.

**Tabla №11** Rúbricas de las pruebas de laboratorio.

| **Indicadores de logro** / **Competencias** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1. Maneja los conceptos teóricos utilizados en el TP.** | | | | | | |
| **2. Aplica los conceptos teóricos en la resolución de problemas.** | | | | | | |
| **3. Identifica y discrimina fenómenos químicos.** | | | | | | |

| Indicadores de logro / Competencias | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **4. Aplica los fundamentos teóricos en situaciones prácticas.** | | | | | | |

**Fuente: Creación Propia.**

### 3.5.3.6 Grupo focal

Se realizó simultáneamente en ambos grupos, con seis integrantes del grupo experimental y seis del grupo control, con el propósito de obtener una valoración cualitativa de la estrategia aplicada con los niveles de logro alcanzados por los estudiantes. La técnica fue dirigida por dos docentes extrañas a la carrera de los estudiantes para evitar así algún tipo de reservas en sus opiniones.

Las preguntas giraron en las dimensiones que permiten alcanzar los TP, las cuales son:

a. Conceptual: ¿Cuáles fueron los logros a nivel conceptual que les permitió alcanzar la estrategia de los TP?, ¿Cuál es su importancia?, ¿Cómo se desarrolla?

b. Procedimental: ¿Cuáles fueron los logros a nivel procedimental que les permitió alcanzar la estrategia de los TP?, ¿Cuál es su importancia?, ¿Cómo se desarrolla?

c. Valoración de general de la estrategia TP. ¿Cuál es su opinión?

### 3.6 Plan de análisis

En la investigación se utilizaron cinco instrumentos diferentes para el grupo experimental y de estos dos (prueba de ideas previas y prueba final) para el grupo control, cada instrumento tenía una rúbrica donde se establecen los criterios de evaluación. En el análisis estadístico se establecieron escalas que permitieron estimar la medida de tendencia central la cual se obtuvo a través de la media aritmética, es una medida muy utilizada y se define como el promedio aritmético de una distribución. (Hernández, Fernández y Baptista, 2004, p. 216). Para obtenerla se sumaron los resultados del puntaje de cada pregunta y se dividió entre el número de datos.

Fórmula empleada:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_K}{N}$$

Con la media aritmética se realizó la comparación de los grupos de acuerdo al nivel de logro alanzado después de la aplicación de la estrategia, como también evaluando las competencias adquiridas a través de los Trabajos prácticos efectuados en el grupo experimental.

Para la comparación de los resultados finales entre los grupos experimental y control se realizó a través de la **diferencia de medias** la cual permite la descripción de variables en las diferentes submuestras que pueden ser generadas a partir de la muestra. Se realizó el análisis de medias utilizando los principales métodos que dispone el SPSS para los análisis univariantes.

Procedimiento

El procedimiento **MEDIAS** sirve para calcular medias de subgrupo y estadísticos univariados relacionados para variables dependientes, fundamentalmente cuantitativas dentro de las categorías de una o más variables independientes.

Los diferentes subgrupos o submuestras son generados a partir de criterios de clasificación, normalmente apoyados en variables cualitativas de corte, o a partir de variables cuantitativas que previamente, y mediante el uso del procedimiento RECODIFICAR, se han tenido que transformar.

Para calcular el promedio de medias se utilizó el tipo de ***Prueba T para muestras independientes*** (prueba T para dos muestras), compara las medias de una variable para dos grupos de casos respecto a una variable.

# CAPÍTULO 4

# ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

### 4.1 Análisis y Resultados

El análisis de datos se realizó por logro de las variables alcanzadas en cada uno de los ítems los cuales son en sí, las competencias que permiten alcanzar en los estudiantes por medio de los trabajos prácticos. Así como también se hace una comparación del nivel de rendimiento entre las dos secciones, de los instrumentos que tenían en común. A continuación se describe cada uno de los instrumentos:

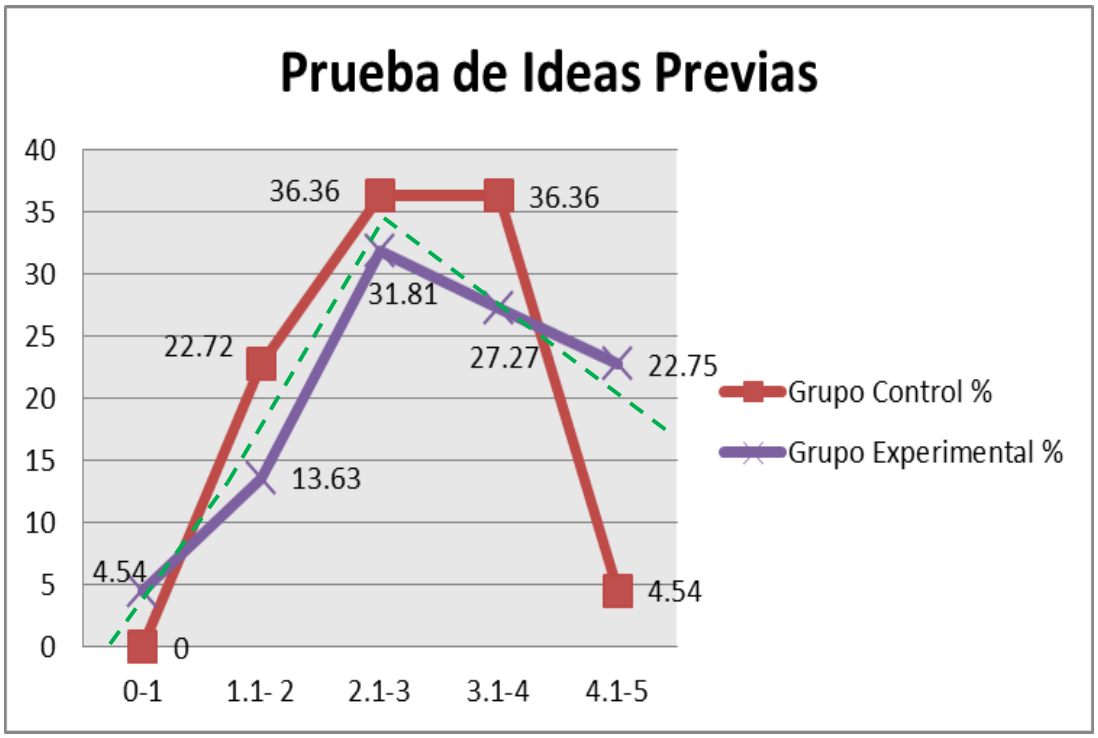
#### 4.1.1 Prueba de Ideas Previas

**Tabla №13**

Resultados de la Prueba de Ideas Previas

| RANGOS | Grupo Control | | Grupo Experimental | |
|---|---|---|---|---|
| | F | % | F | % |
| 0-1 | 0 | 0 | 1 | 4.54 |
| 1.1- 2 | 5 | 22.72 | 3 | 13.63 |
| 2.1-3 | 8 | 36.36 | 7 | 31.81 |
| 3.1-4 | 8 | 36.36 | 6 | 27.27 |
| 4.1-5 | 1 | 4.54 | 5 | 22.75 |
| TOTAL | 22 | 100 | 22 | 100 |

**Gráfico №1** Prueba de Ideas Previas



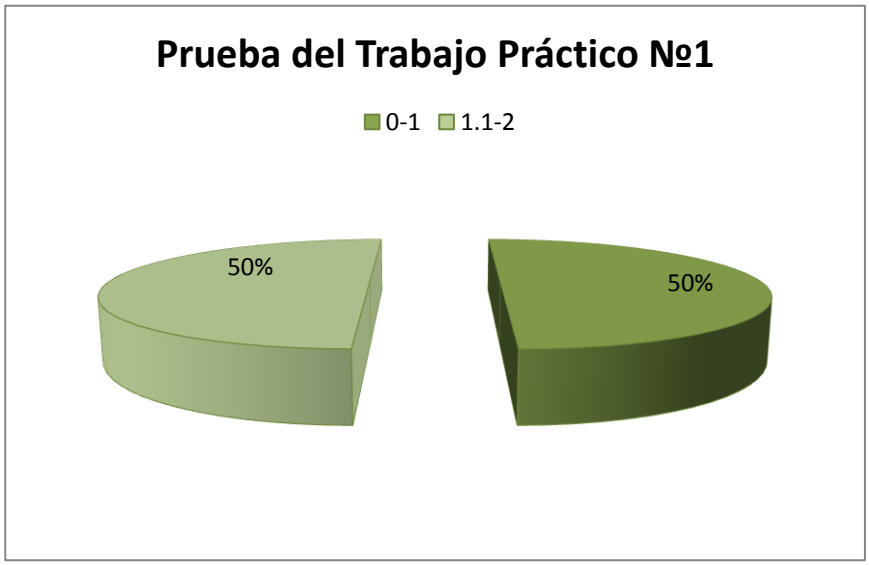

Según los resultados en la prueba de ideas previas en el grupo control el nivel de logro alcanzado fue un poco mayor que el grupo experimental, con una pequeña diferencia de este grupo en la escala de 4.1- 5 que este alcanzó niveles de logro mayores. Demostrando así que los conocimientos previos del grupo control fueron en la escala de satisfactorio; presentando conocimientos, comprensión e identificación de conceptos pero con cierta dificultad al momento de aplicarlos y en el nivel de bueno para el grupo experimental con dificultades para relacionar conceptos.

### 4.1.2 Prueba del Trabajo Práctico №1 para el grupo experimental

**Tabla №14**

| Prueba del Trabajo Práctico №1 | | |
|---|---|---|
| RANGOS | Prueba N-1 | |
| | F | % |
| 0-1 | 11 | 50 |
| 1.1-2 | 11 | 50 |
| Total | 22 | 100 |

**Gráfico №2** Prueba del trabajo práctico №1



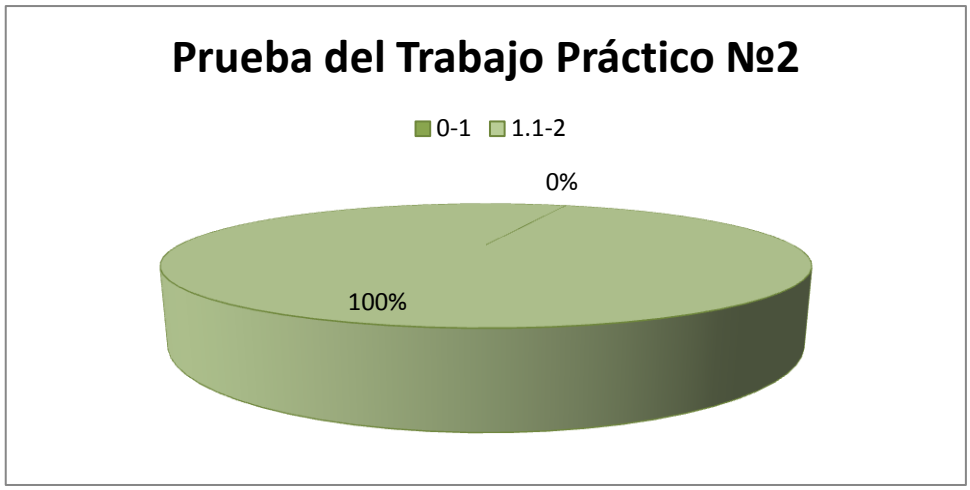

Los resultados en esta prueba fueron iguales en las dos escalas considerando un 50% para cada una. El indicador de logro alcanzado en esta prueba fue bueno presentando dificultad para relacionar conceptos y al aplicarlos en la resolución de problemas, demuestran un dominio conceptual pero con dificultad procedimental.

### 4.1.3 Prueba del Trabajo Práctico №2 para el grupo experimental

**Tabla №15**

| Prueba del Trabajo Práctico №2 | | |
|---|---|---|
| RANGOS | Prueba N-2 | |
| | F | % |
| 0-1 | 0 | 0 |
| 1.1-2 | 22 | 100 |
| Total | 22 | 100 |

**Gráfico №3** Prueba del trabajo práctico №2



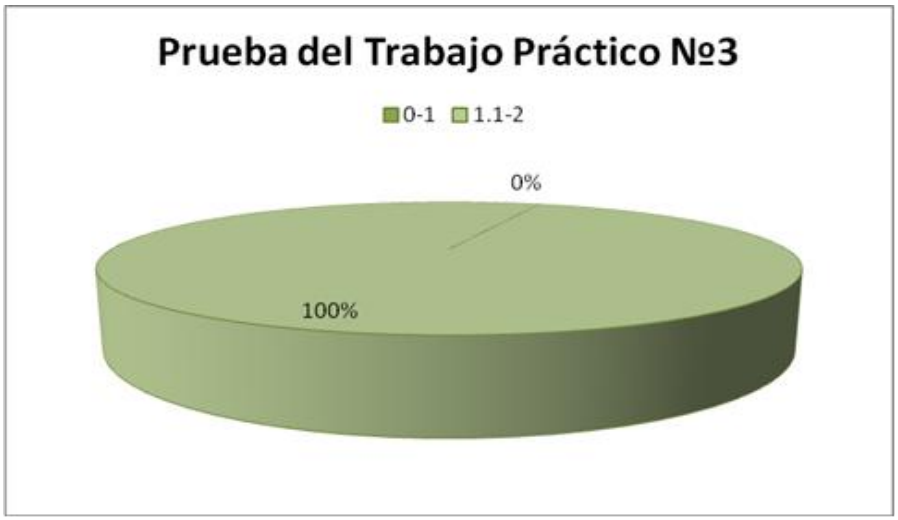

El 100% de los estudiantes estuvieron en el rango de 1.1. - 2 de rendimiento en esta prueba, que era la escala máxima. El indicador de logro alcanzado fue satisfactorio, por tener un dominio de los conceptos estudiados y aplicarlos en la resolución de problemas como en la comprensión de los mismos, demostrando un dominio conceptual como procedimental, logros que se permiten alcanzar con los trabajos prácticos.

### 4.1.4 Prueba del Trabajo Práctico №3 diseñado por el grupo experimental

**Tabla №16**

| Prueba del Trabajo Práctico №3 | | |
|---|---|---|
| RANGOS | Prueba N-2 | |
| | F | % |
| 0-1 | 0 | 0 |
| 1.1-2 | 22 | 100 |
| Total | 22 | 100 |

**Gráfico №4** Prueba del trabajo práctico №3



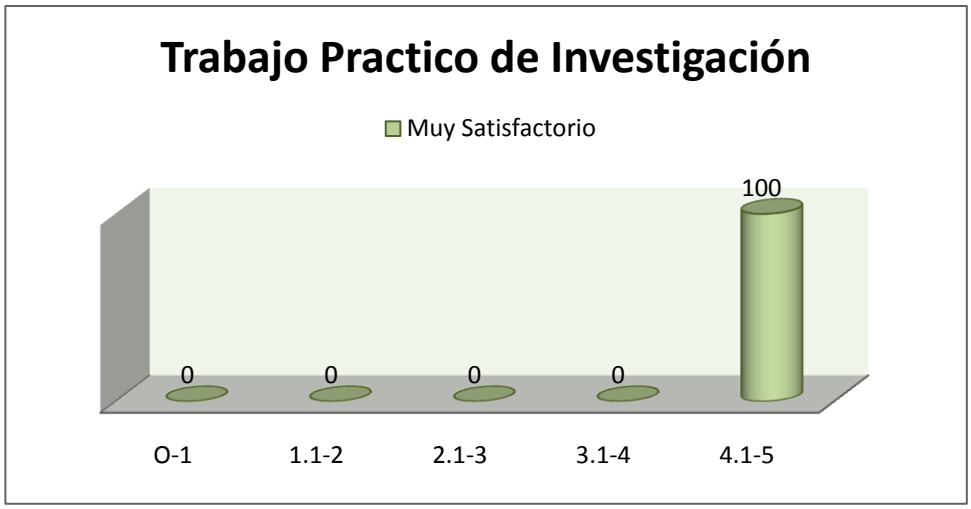

El 100% de los estudiantes estuvieron en el rango de 1.1. - 2 de rendimiento en esta prueba. El indicador de logro alcanzado fue muy satisfactorio, por tener un completo dominio de los conceptos estudiados y aplicarlos en la resolución de problemas como en la comprensión de los mismos, demostrando un dominio conceptual como procedimental.

### 4.1.5 Trabajo Práctico de Investigación

**Tabla №17**

| Trabajo Práctico de Investigación | | |
|---|---|---|
| Rangos | F | % |
| 0 - 1 | 0 | 0 |
| 1.1 - 2 | 0 | 0 |
| 2.1 - 3 | 0 | 0 |
| 3.1 - 4 | 0 | 0 |
| 4.1 - 5 | 5 | 100 |
| Total | 5 | 100 |

**Gráfico №5** Trabajo Práctico de Investigación




El 100% de los equipos en el trabajo práctico de investigación presentaron un nivel de rendimiento entre 4.1 y 5. El indicador de logro alcanzado fue muy satisfactorio, por tener un buen dominio de los conceptos estudiados y aplicarlos en el diseño de un trabajo práctico claro y original, que les permitió profundizar la temática estudiada en clase.

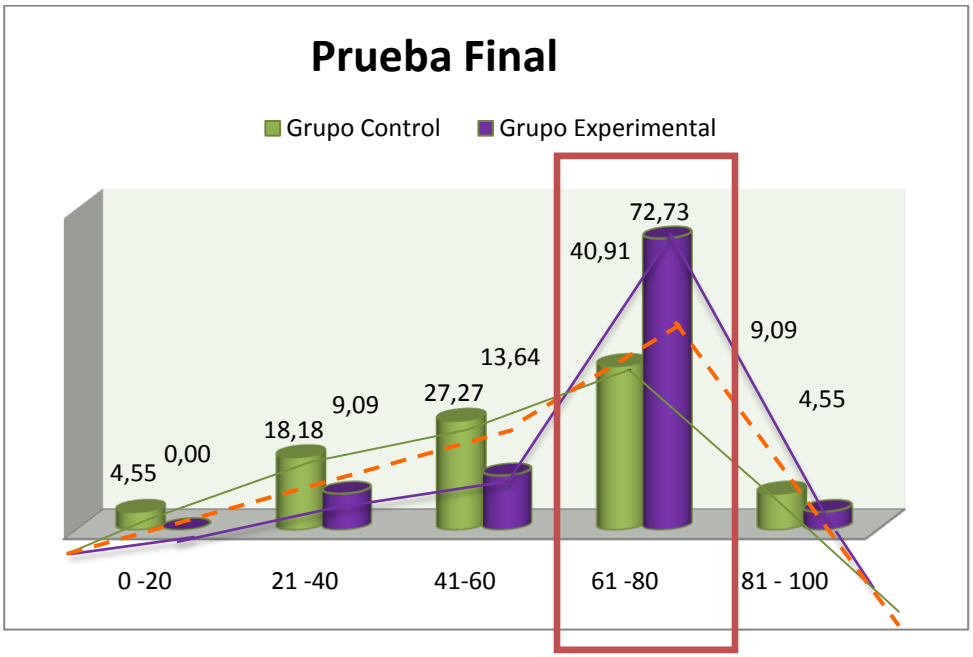
### 4.1.6 Prueba final

**Tabla №12**

Resultados obtenidos en la Prueba Final

| Resultados de la Prueba Final | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Grupo Control | | Grupo Experimental | |
| Rangos | F | % | F | % |
| 0 -20 | 1 | 4.55 | 0 | 0.00 |
| 21 -40 | 4 | 18.18 | 2 | 9.09 |
| 41-60 | 6 | 27.27 | 3 | 13.64 |
| 61 -80 | 9 | 40.91 | 16 | 72.73 |
| 81 - 100 | 2 | 9.09 | 1 | 4.55 |
| Total | 22 | 100.00% | 22 | 100.00% |

**Gráfico №6** Prueba Final




Se observa un mayor rendimiento en calificación en el rango de 61-80% , para el grupo experimental con 16 de 22 alumnos equivalente al 72.73% a diferencia del grupo control con 9 de 22 alumnos equivalente al 40.91% en este rango.

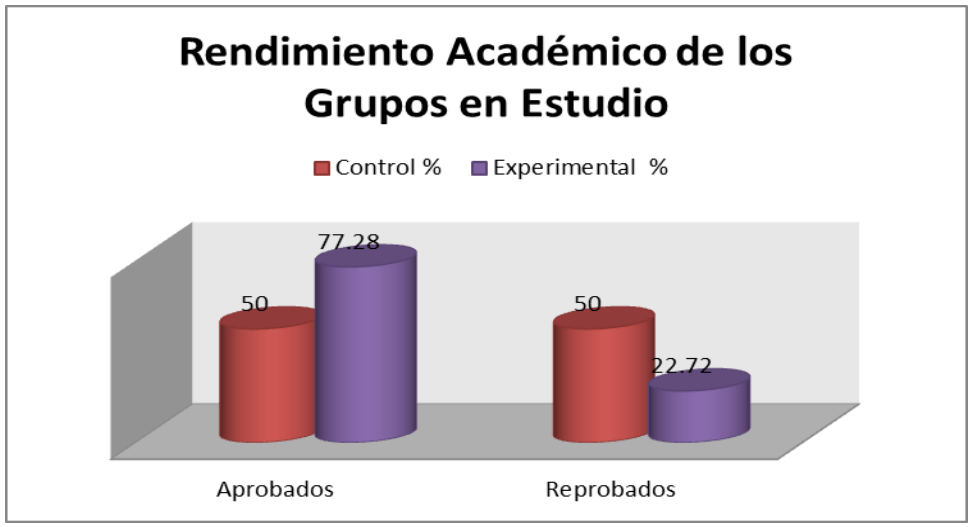
El grupo experimetal en la escala de aprobación fue superior al control ya que este estuvo arriba de la media en los rangos de reprobación y abajo en los de aprobación, caso contrario fue para el experimetal, que fue superior a la media en los rangos de aprobación, demostrandose así el efecto de los trabajos prácticos en el rendimiento de los estudiantes permitiendoles alcanzar las dimenciones conceptuales ( conocimiento, comprensión, identificación y aplicación) en forma satisfactoria, logros que se obtienen a través de los trabajos prácticos.

### 4.1.7 Rendimiento académico de los grupos en estudio según porcentaje final.

**Tabla №18**

| Rendimiento Académico de los Grupos en Estudio | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Control | | Experimental | |
| Rendimiento | F | % | F | % |
| Aprobados | 11 | 50 | 17 | 77.28 |
| Reprobados | 11 | 50 | 5 | 22.72 |
| Total | 22 | 100 | 22 | 100 |

**Gráfico №7** Rendimiento Académico de los grupos en estudio



Según los resultados el mayor nivel de rendimiento lo obtuvo el grupo experimental con un 77.28% en relación al 50% del grupo control. El grupo experimental alcanzó un nivel de logro satisfactorio, presentando un manejo de concepto pero con alguna dificultad al aplicarlos; el grupo control sus logros fueron buenos presentando dificultad en la comprensión y manejo de conceptos y al aplicarlos. El grupo experimental superó el nivel de rendimiento con la aplicación de la estrategia de los TP.

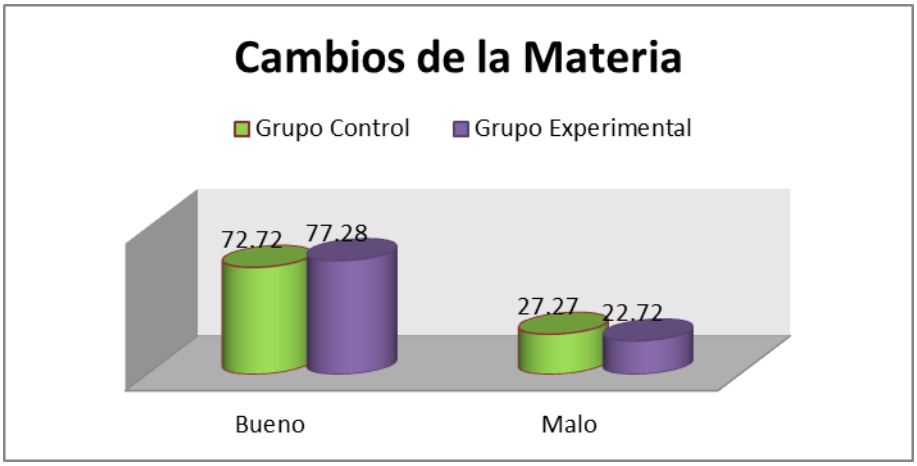
### 4.1.8 Resultados obtenidos en cada uno de los ítems de la prueba final para el grupo experimental como el grupo control.

**Tipo Verdadero o Falso** (Conocimiento y Comprensión)

**Tabla №19** Los cambios de la materia van acompañados por cambios de energía.

| Cambios de la Materia | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Grupo Control | | Grupo Experimental | |
| Rendimiento | F | % | F | % |
| Bueno | 16 | 72.72 | 17 | 77.28 |
| Malo | 6 | 27.27 | 5 | 22.72 |
| Total | 22 | 100 | 22 | 100 |

**Gráfico №8** Los cambios de la materia



En la pregunta número uno el nivel de rendimiento fue mayor para el grupo experimental con 77.28% de aprobación en relación a un 22.72% de error, el control estuvo en un porcentaje abajo pero por una pequeña diferencia. Los grupos alcanzaron un nivel bueno presentando cierto conocimiento y compresión de conceptos.

Grupo Experimental

**Grupo Control**

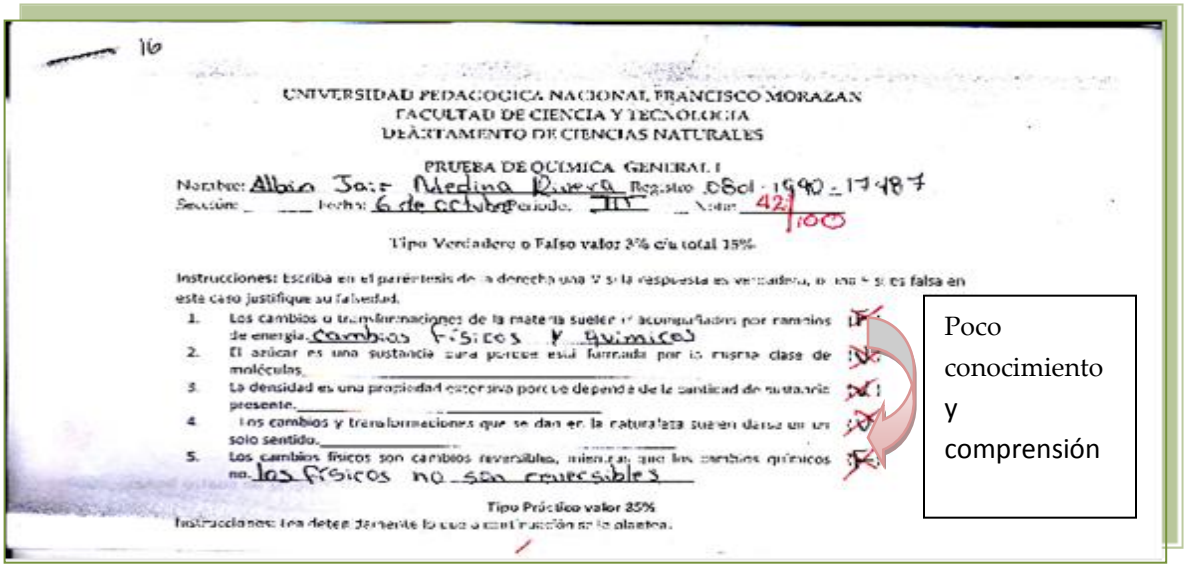
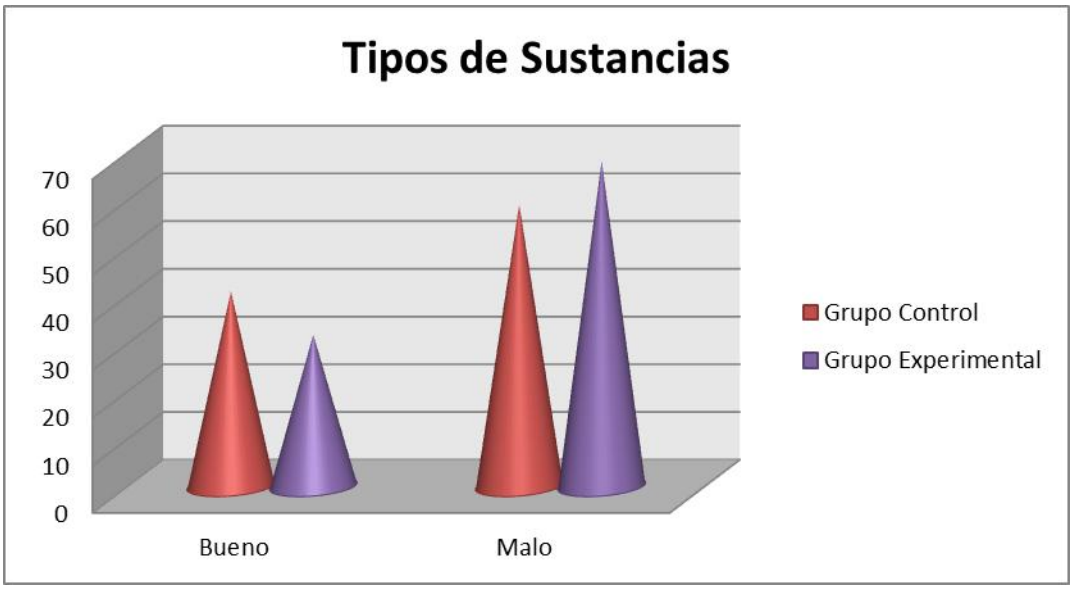


**Tabla №20** Las sustancias puras están formadas por las mismas moléculas.

| Tipos de Sustancias | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Rendimiento | Grupo Control | | Grupo Experimental | |
| | F | % | F | % |
| Bueno | 9 | 40.9 | 7 | 31.81 |
| Malo | 13 | 59.09 | 15 | 68.18 |
| Total | 22 | 100 | 22 | 100 |

**Gráfico №9** Tipos de Sustancias

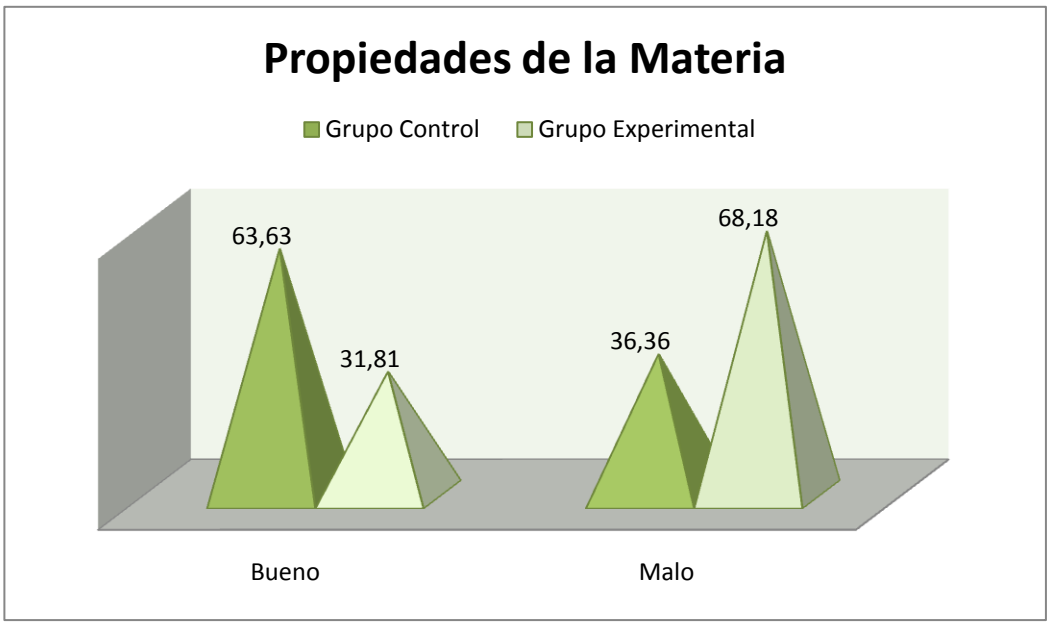



El 40.90% del grupo control aprobó la pregunto, y un 31.81% para el experimental, representado la reprobación un porcentaje mayor. El nivel de conocimiento y comprensión fue no satisfactorio en ambos grupos por poseer un escaso dominio de conceptos.

**Tabla №21** La densidad es una propiedad extensiva.

| Propiedades de la Materia | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Rendimiento | Grupo Control | | Grupo Experimental | |
| | F | % | F | % |
| Bueno | 14 | 63.63 | 7 | 31.81 |
| Malo | 8 | 36.36 | 15 | 68.18 |
| Total | 22 | 100 | 22 | 100 |

**Gráfico №10** Propiedades de la Materia

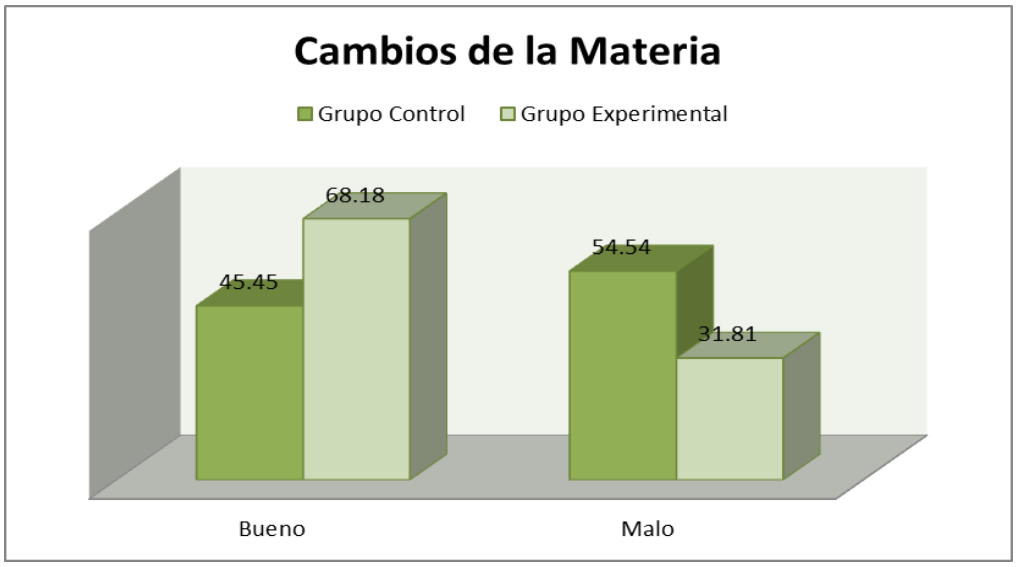



El grupo control alcanzó un logro bueno por poser cierto conocimiento de conceptos de las propiedades de la materia, por el contrario el grupo experimental presento poco nivel conceptual.

**Tabla №22** Los cambios de la materia son irreversibles.

| Cambios de la Materia | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Rendimiento | Grupo Control | | Grupo Experimental | |
| | F | % | F | % |
| Bueno | 10 | 45.45 | 15 | 68.18 |
| Malo | 12 | 54.54 | 7 | 31.81 |
| Total | 22 | 100 | 22 | 100 |

**Gráfico №11** Cambios de la Materia

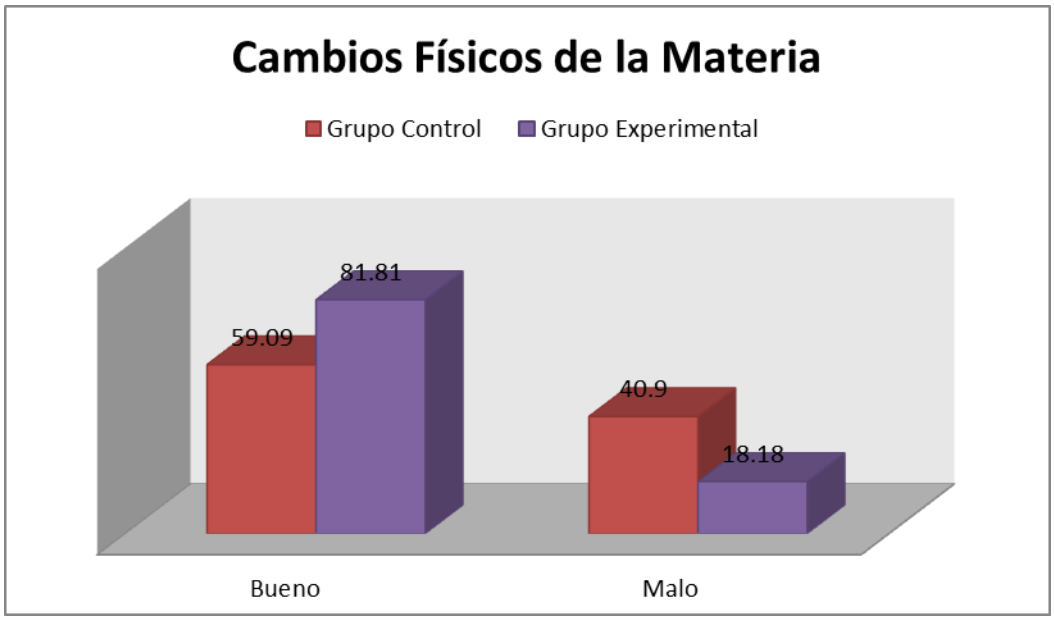



El 68.18% del grupo experimental aprobó su respuesta en relación al 45.45% del grupo control. El nivel de logro alcanzado por el grupo experimental es bueno presentando algunas dificultades de conocimiento y comprensión en los conceptos, y el grupo control presento un escaso conocimiento y comprensión de conceptos.

**Tabla №23** Los cambios físicos son reversibles y los químicos irreversibles.

| Cambios Físicos de la Materia | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Grupo Control | | Grupo Experimental | |
| Rendimiento | F | % | F | % |
| Bueno | 13 | 59.09 | 18 | 81.81 |
| Malo | 9 | 40.9 | 4 | 18.18 |
| Total | 22 | 100 | 22 | 100 |

**Gráfico №12** Cambios Físicos y Químicos de la Materia.



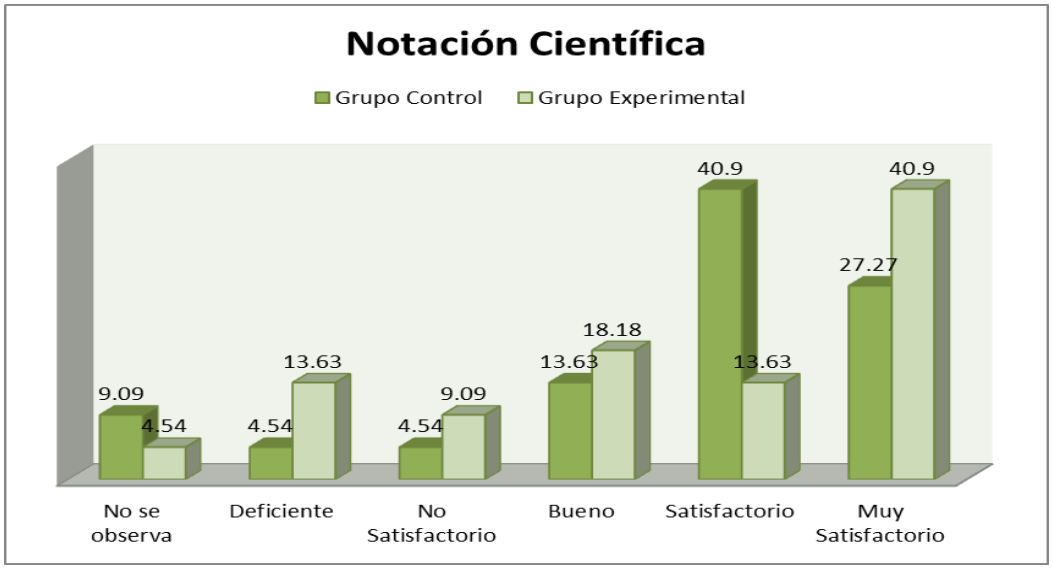

Según los resultados el máximo de aprobación fue del 81.81% para el grupo experimental y un 59.09% para el control. Satisfactorios fueron los logros alcanzados por el grupo experimental al conocer y comprender los conceptos, por el reforzamiento brindado a través de los TP, y para el control fue bueno por poseer cierto conocimiento y comprensión de conceptos.

**Tipo Práctico.**

**Tabla №24** Escribir en Notación Científica

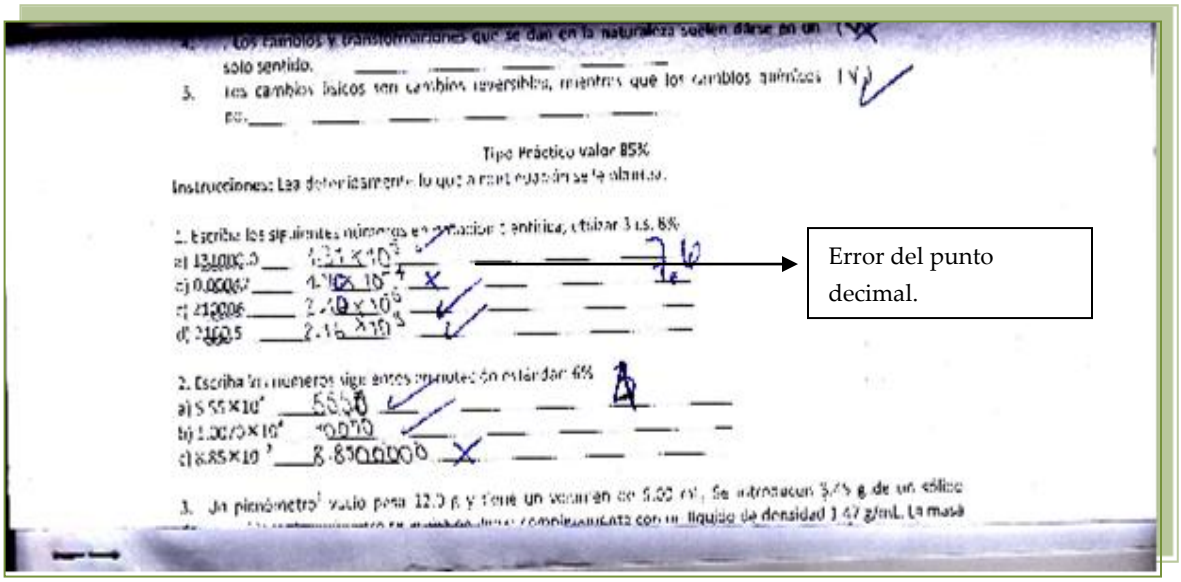
| Notación Científica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Grupo Control | | Grupo Experimental | |
| Indicador de Logro | F | % | F | % |
| No se observa | 2 | 9.09 | 1 | 4.54 |
| Deficiente | 1 | 4.54 | 3 | 13.63 |
| No Satisfactorio | 1 | 4.54 | 2 | 9.09 |
| Bueno | 3 | 13.63 | 4 | 18.18 |
| Satisfactorio | 9 | 40.9 | 3 | 13.63 |
| Muy Satisfactorio | 6 | 27.27 | 9 | 40.9 |
| Total | 22 | 100 | 22 | 100 |

**Gráfico №13** Notación Científica




La aplicación de reglas sobre notación científica en la resolución de problemas para el grupo experimental fue muy satisfactoria en un mayor porcentaje por tener un buen dominio conceptual como procedimental al resolver los problemas, y para el grupo control fue satisfactorio por tener cierta dificultad al aplicar las reglas.

Grupo Experimental




Grupo Control

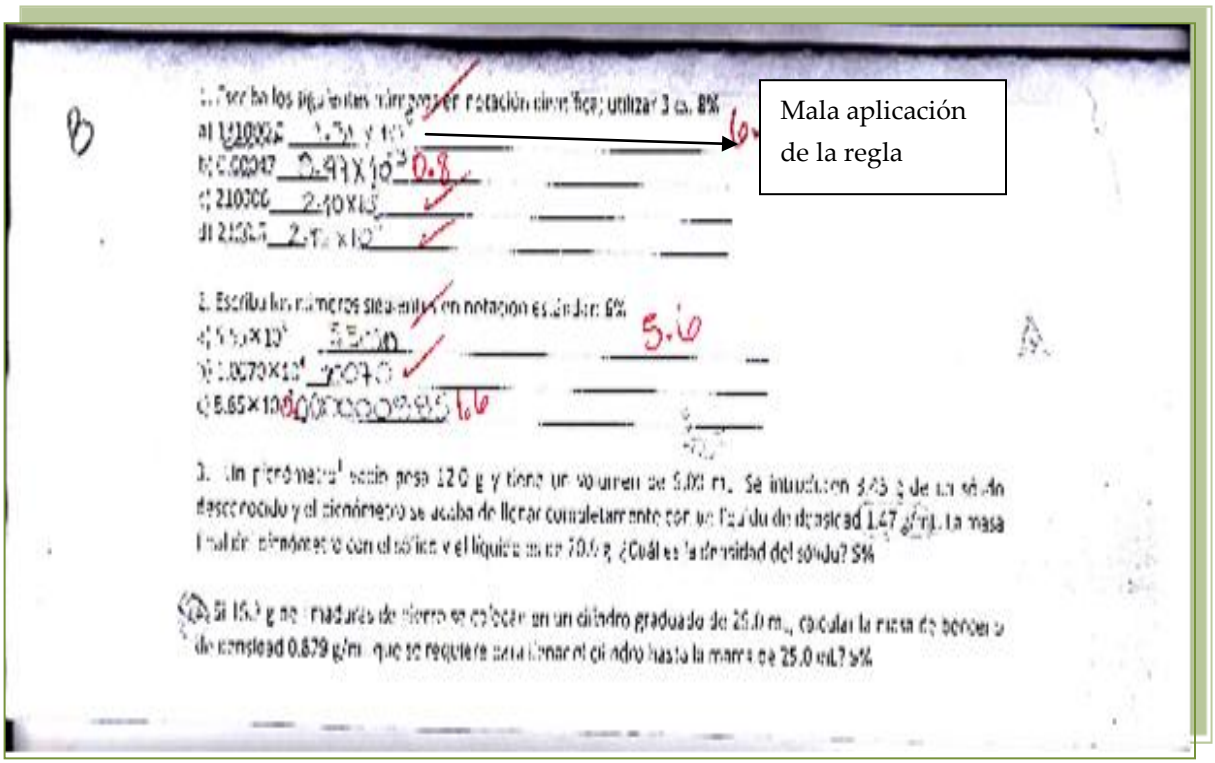
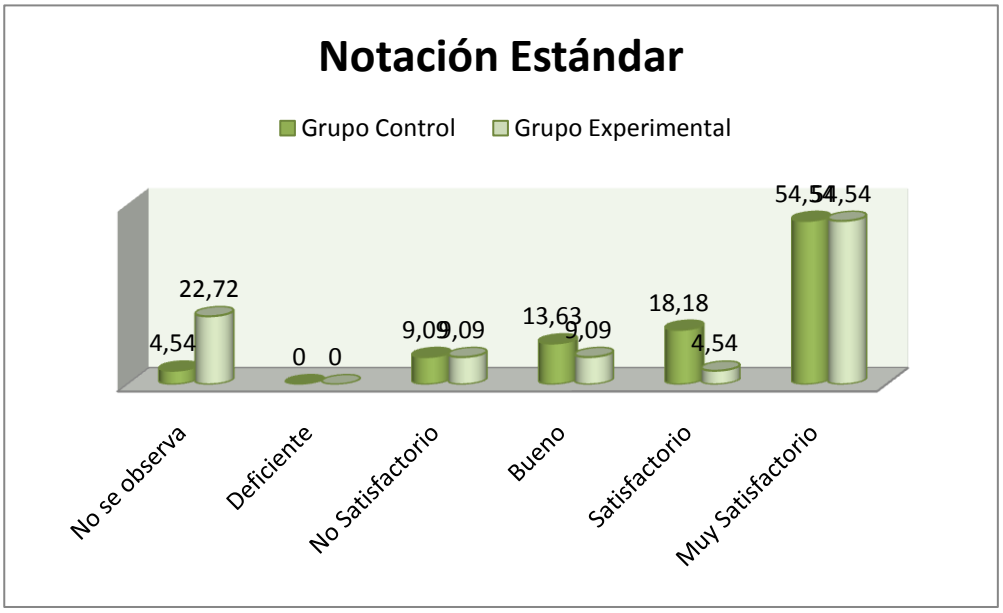


**Tabla №25** Escribir en Notación estándar.

| Notación Estándar | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Grupo Control | | Grupo Experimental | |
| Indicador de Logro | F | % | F | % |
| No se observa | 1 | 4.54 | 5 | 22.72 |
| Deficiente | 0 | 0 | 0 | 0 |
| No Satisfactorio | 2 | 9.09 | 2 | 9.09 |
| Bueno | 3 | 13.63 | 2 | 9.09 |
| Satisfactorio | 4 | 18.18 | 1 | 4.54 |
| Muy Satisfactorio | 12 | 54.54 | 12 | 54.54 |
| Total | 22 | 100 | 22 | 100 |

**Gráfico №14** Notación Estándar

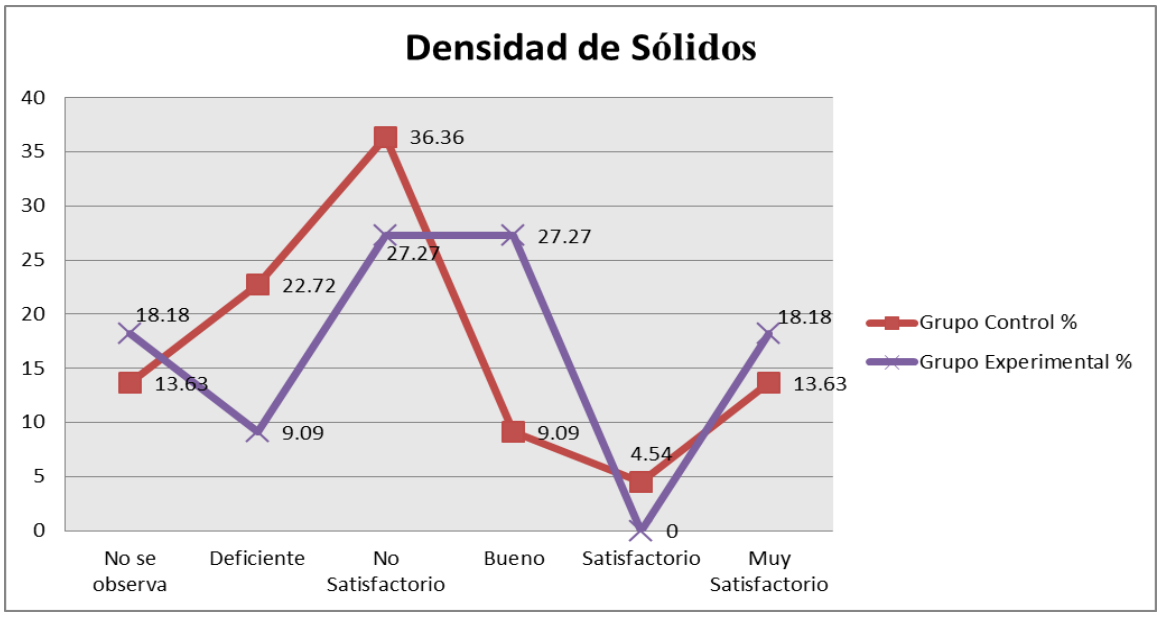



El nivel de logro satisfactorio para ambos grupos fue del 54.54%, pero si con diferencias en la primera escala donde no se observa ningún logro con un porcentaje mayor para el grupo experimental que del control**.** La aplicación de reglas sobre notación estándar fue satisfactoria en su mayoría para ambos grupos por poseer un buen dominio y de ellas en al resolver problemas.

**Tabla №26** Cálculo de la densidad de un sólido.

| Densidad de Sólidos | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Grupo Control | | Grupo Experimental | |
| Indicador de Logro | F | % | F | % |
| No se observa | 3 | 13.63 | 4 | 18.18 |
| Deficiente | 5 | 22.72 | 2 | 9.09 |
| No Satisfactorio | 8 | 36.36 | 6 | 27.27 |
| Bueno | 2 | 9.09 | 6 | 27.27 |
| Satisfactorio | 1 | 4.54 | 0 | 0 |
| Muy Satisfactorio | 3 | 13.63 | 4 | 18.18 |
| Total | 22 | 100 | 22 | 100 |

**Gráfico №15 Densidad de sólidos.**



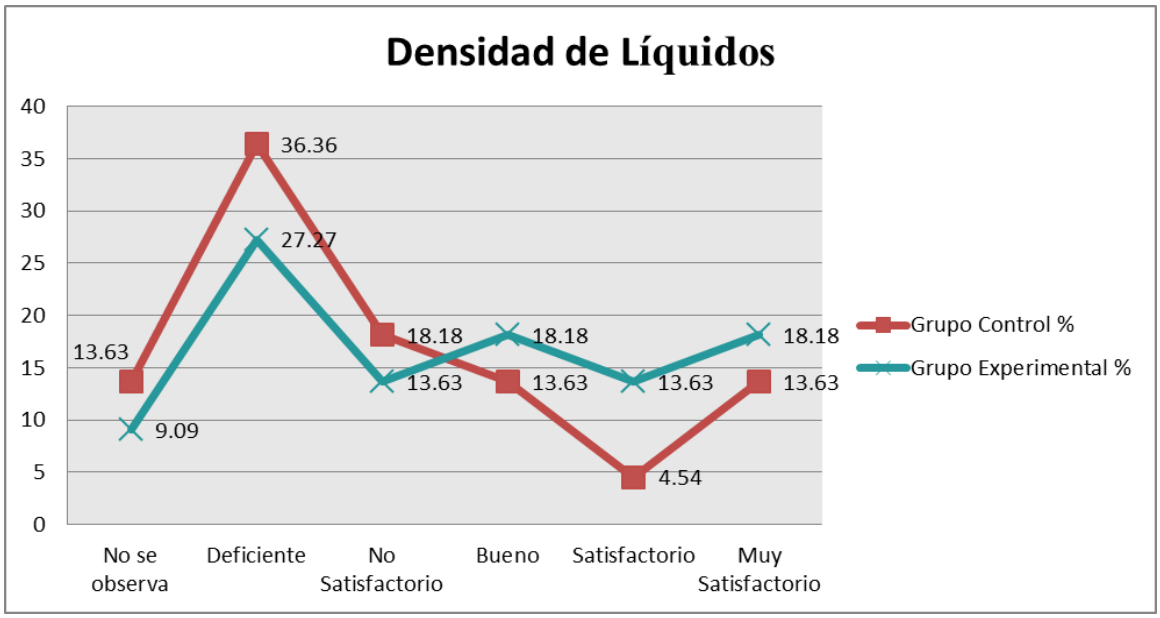

Las escalas de los niveles de logro más bajas se evidencian en el grupo control que representan 36.36% y el 27.72%; por el contrario en las escalas superiores los mejores niveles de logro fueron para el experimental con 27.72% y 18.18%, mostrando mejores resultados. El nivel de análisis y aplicación al resolver problemas de densidad para el grupo experimental fue bueno presentando cierta dificultad pero un mejor conocimiento de conceptos, por el contrario el grupo

control fue de no satisfactorio presentando un escaso nivel conceptual y procedimental, los resultados reflejan el desarrollo del TP realizado en esta temática.

**Tabla №27** Cálculo de la densidad de líquidos.

| Densidad de Líquidos | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Grupo Control | | Grupo Experimental | |
| Indicador de Logro | F | % | F | % |
| No se observa | 3 | 13.63 | 2 | 9.09 |
| Deficiente | 8 | 36.36 | 6 | 27.27 |
| No Satisfactorio | 4 | 18.18 | 3 | 13.63 |
| Bueno | 3 | 13.63 | 4 | 18.18 |
| Satisfactorio | 1 | 4.54 | 3 | 13.63 |
| Muy Satisfactorio | 3 | 13.63 | 4 | 18.18 |
| Total | 22 | 100 | 22 | 100 |

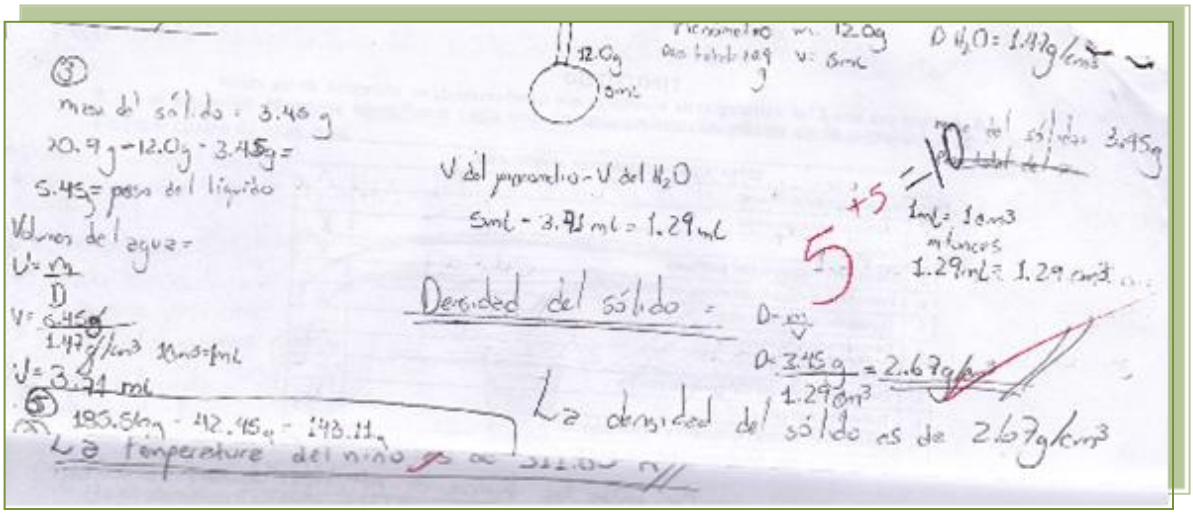
**Gráfico №16** Densidad de Líquidos.




Los mayores niveles de logro en este problema fueron para el grupo experimental, a diferencia del grupo control donde el 68.17% presentó un bajo rendimiento. El grupo experimental presento un porcentaje mayor aunque con algunas

dificultades a nivel conceptual como procedimental en relación al grupo control, desatacándose el logro del TP desarrollado en el grupo experimental.

Grupo Experimental




Grupo Control

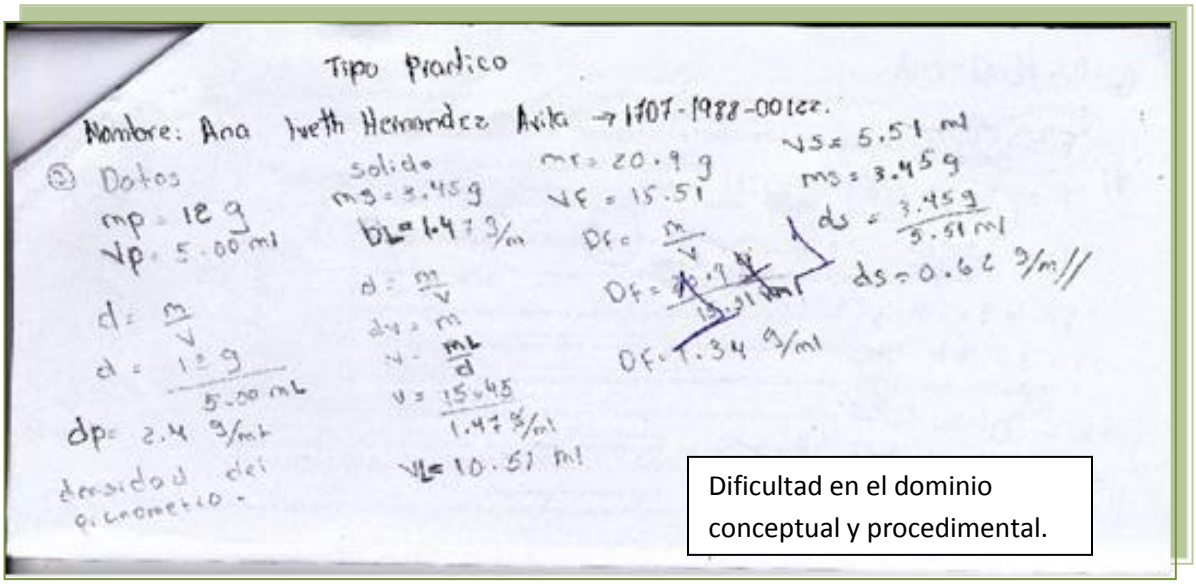
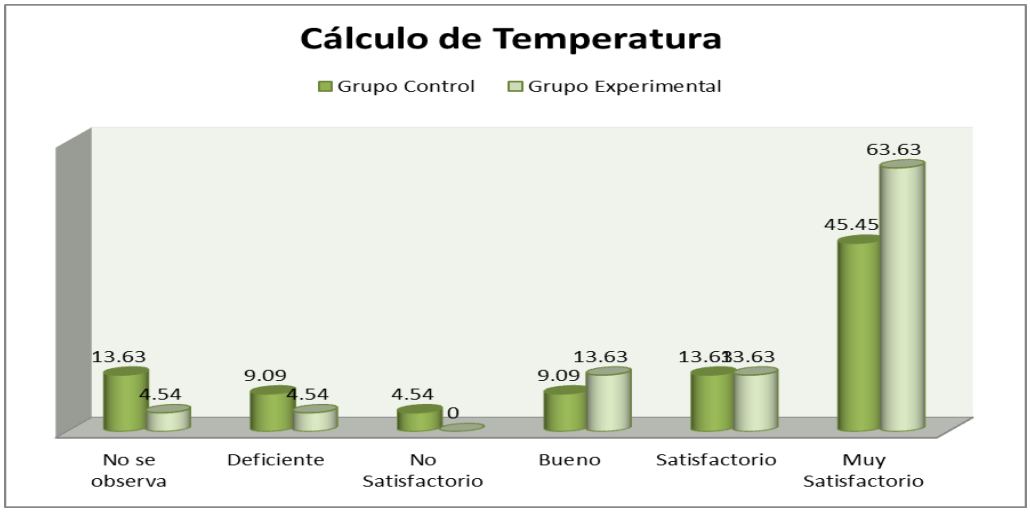


**Tabla №28** Calcular la temperatura corporal

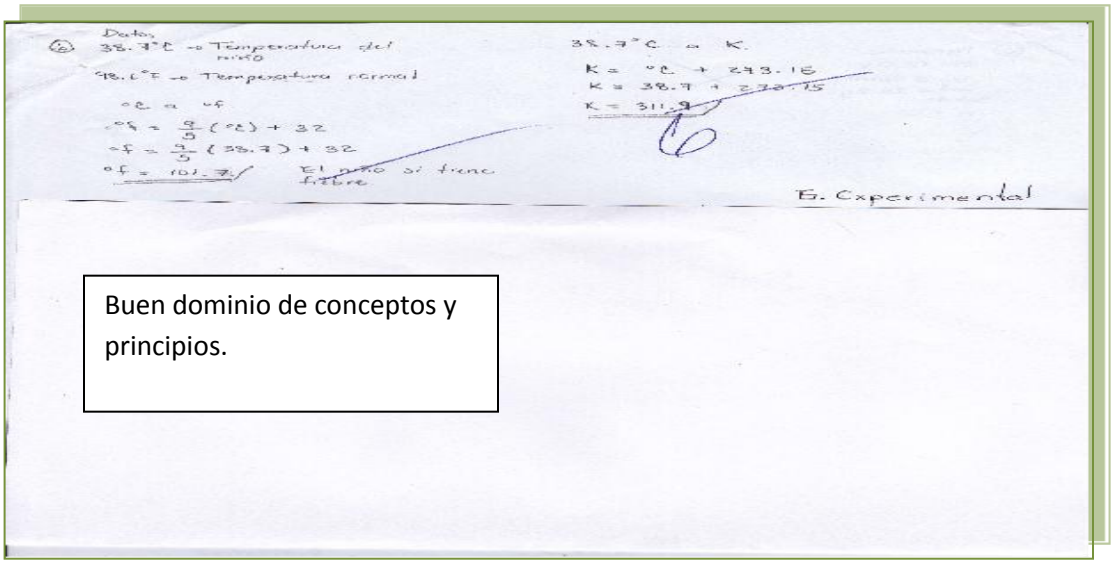
| Cálculo de Temperatura | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Grupo Control | | Grupo Experimental | |
| Indicador de Logro | F | % | F | % |
| No se observa | 3 | 13.63 | 1 | 4.54 |
| Deficiente | 2 | 9.09 | 1 | 4.54 |
| No Satisfactorio | 1 | 4.54 | 0 | 0 |
| Bueno | 2 | 9.09 | 3 | 13.63 |
| Satisfactorio | 3 | 13.63 | 3 | 13.63 |
| Muy Satisfactorio | 10 | 45.45 | 14 | 63.63 |
| Total | 22 | 100 | 22 | 100 |

**Gráfico №17** Cálculo de Temperatura




El máximo nivel de logro fue para el grupo experimental con un 63.63% de muy satisfactorio, para el grupo control fue menor pero si satisfactorio. El nivel conceptual y procedimental del grupo experimental fue muy satisfactorio por tener un mejor dominio y aplicación al resolver problemas, y para el grupo control fue satisfactorio buen dominio conceptual pero cierta dificultad en el procedimental.

Grupo Experimental




Grupo Control

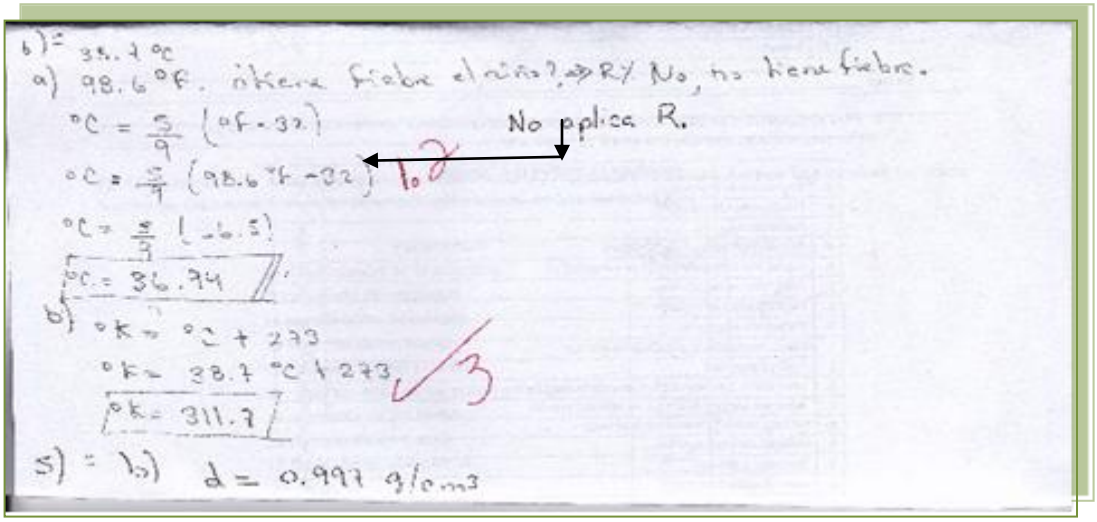
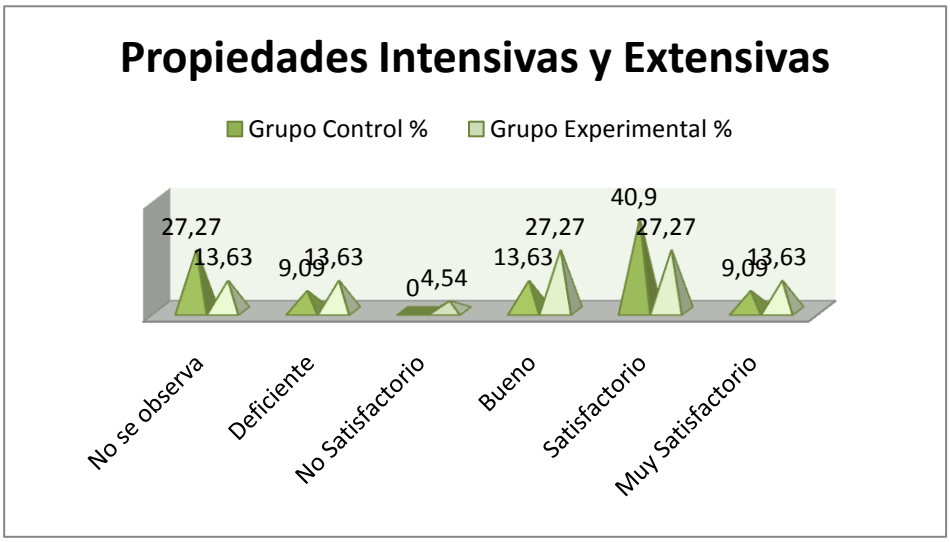


**Tabla №29** Diferencia entre propiedades intensivas y extensivas.

| Propiedades Intensivas y Extensivas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Grupo Control | | Grupo Experimental | |
| Indicador de Logro | F | % | F | % |
| No se observa | 6 | 27.27 | 3 | 13.63 |
| Deficiente | 2 | 9.09 | 3 | 13.63 |
| No Satisfactorio | 0 | 0 | 1 | 4.54 |
| Bueno | 3 | 13.63 | 6 | 27.27 |
| Satisfactorio | 9 | 40.9 | 6 | 27.27 |
| Muy Satisfactorio | 2 | 9.09 | 3 | 13.63 |
| Total | 22 | 100 | 22 | 100 |

**Gráfico №18** Propiedades intensivas y extensivas.

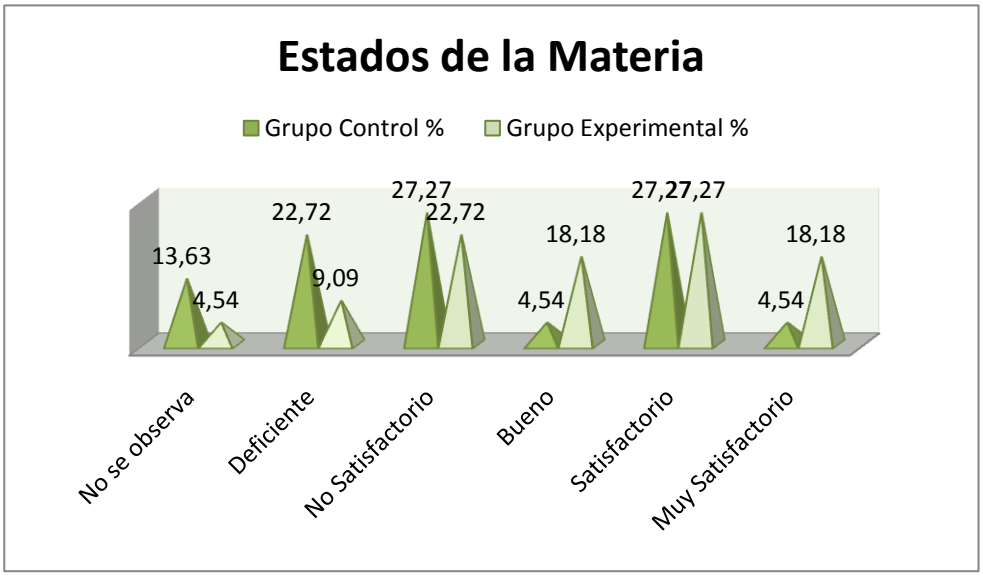



En ambos grupos el nivel de logro alcanzado fue igual de satisfactorio para ambos grupos presentando un buen dominio conceptual pero dificultad en lo procedimental, manejaban los conceptos pero presentaron dificultades para aplicarlos en la resolución de problemas.

**Tabla №30** Identificar los estados de la agregación de la materia.

| Estados de la Materia | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Grupo Control | | Grupo Experimental | |
| Indicador de Logro | F | % | F | % |
| No se observa | 3 | 13.63 | 1 | 4.54 |
| Deficiente | 5 | 22.72 | 2 | 9.09 |
| No Satisfactorio | 6 | 27.27 | 5 | 22.72 |
| Bueno | 1 | 4.54 | 4 | 18.18 |
| Satisfactorio | 6 | 27.27 | 6 | 27.27 |
| Muy Satisfactorio | 1 | 4.54 | 4 | 18.18 |
| Total | 22 | 100 | 22 | 100 |

**Gráfico №19** Estados de la materia.

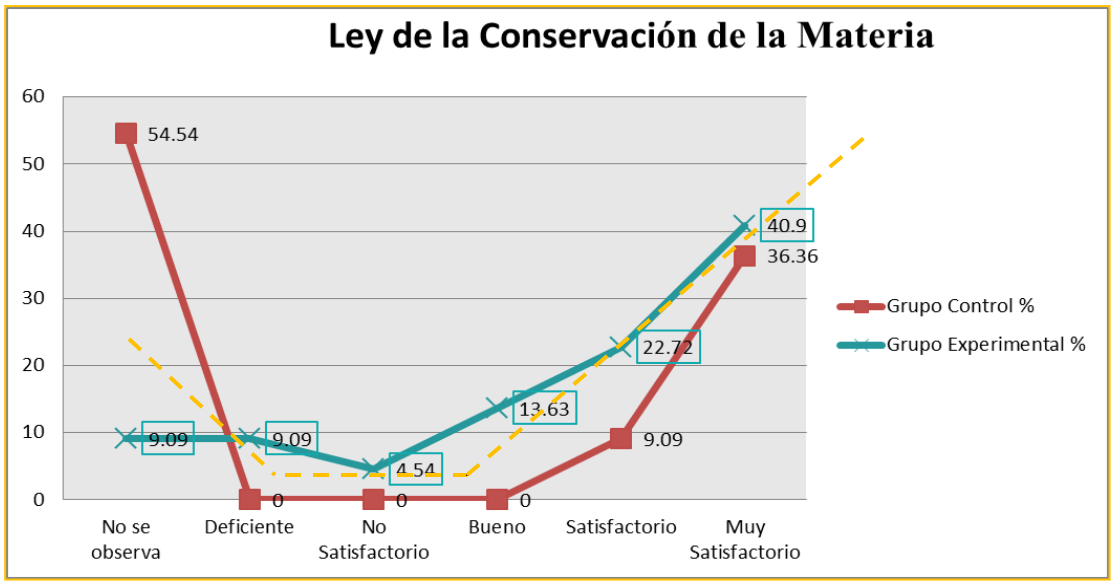



El grupo experimental presento un mejor dominio conceptual como procedimental el cual fue satisfactorio, manejando los conceptos pero con algunas dificultades para aplicarlos, por el contrario el grupo control presentó dificultades por el poco dominio conceptual como procedimental al tratar de aplicar e identificar los conceptos

**Tabla №31** Ley de Conservación de la Materia

| Ley de la Conservación de la Materia | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Grupo Control | | Grupo Experimental | |
| Indicador de Logro | F | % | F | % |
| No se observa | 12 | 54.54 | 2 | 9.09 |
| Deficiente | 0 | 0 | 2 | 9.09 |
| No Satisfactorio | 0 | 0 | 1 | 4.54 |
| Bueno | 0 | 0 | 3 | 13.63 |
| Satisfactorio | 2 | 9.09 | 5 | 22.72 |
| Muy Satisfactorio | 8 | 36.36 | 9 | 40.9 |
| Total | 22 | 100 | 22 | 100 |

**GráficoNo20** La ley de conservación de la materia.

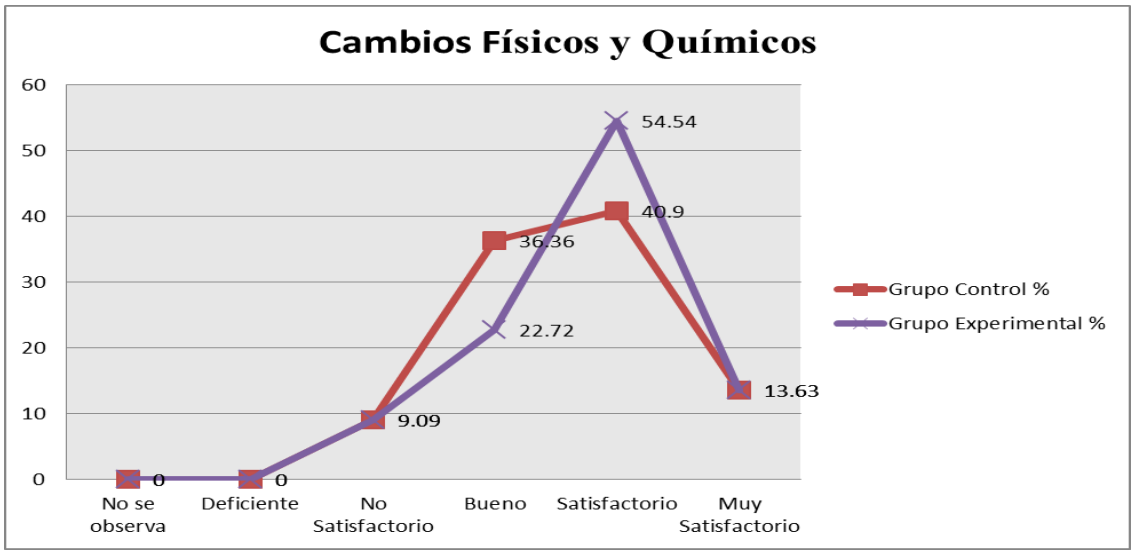



El grupo control presentó grandes dificultades por el escaso manejo de conceptos como su aplicación en situaciones de la vida diaria, reflejando el bajo dominio conceptual como procedimental, superándolo el grupo experimental que manejaron en un mejor nivel al manejar conceptos pero con alguna dificultad al aplicarlos, al desarrollar los TP permiten al estudiante vincular los fundamentos teóricos con el contexto, logros que no son fáciles de alcanzar.

**Tabla №32** Identificar cambios físicos y químicos.

| Cambios Físicos y Químicos | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Grupo Control | | Grupo Experimental | |
| Indicador de Logro | F | % | F | % |
| No se observa | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Deficiente | 0 | 0 | 0 | 0 |
| No Satisfactorio | 2 | 9.09 | 2 | 9.09 |
| Bueno | 8 | 36.36 | 5 | 22.72 |
| Satisfactorio | 9 | 40.9 | 12 | 54.54 |
| Muy Satisfactorio | 3 | 13.63 | 3 | 13.63 |
| Total | 22 | 100 | 22 | 100 |

**Gráfico №21** Cambios Físicos y Químicos

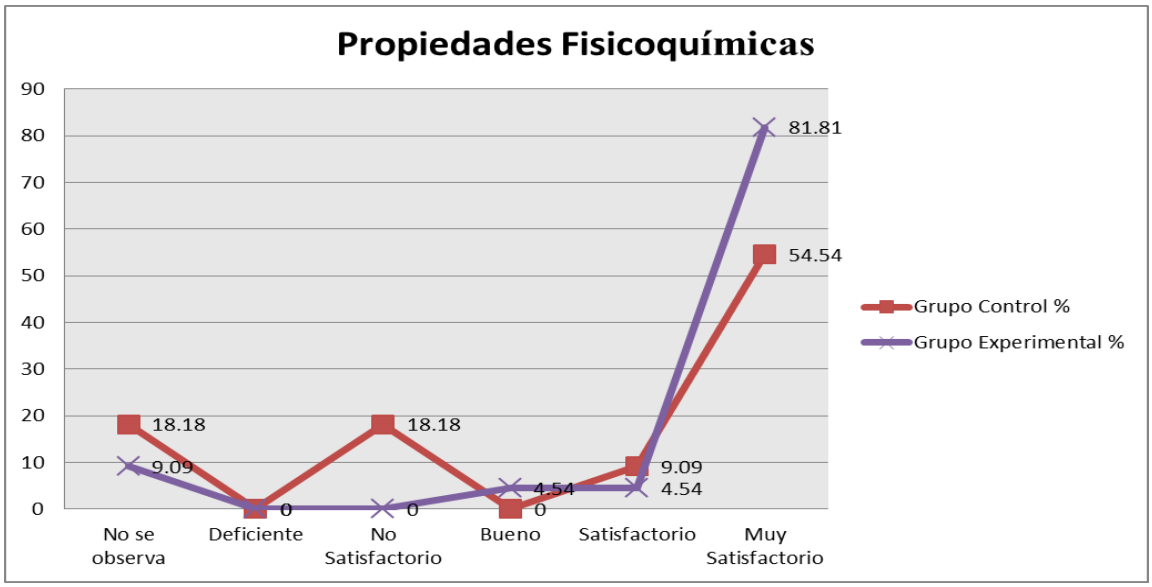



En ambos grupos las escalas inferiores de niveles de logro presentaron bajos porcentajes casi el 0%, por el contrario las escalas superiores fueron mayores para el grupo experimental que para el control. El grupo control alcanzo un nivel bueno presentando dificultad para relacionar conceptos demostrando su poco dominio conceptual como procedimental en la aplicación de situaciones de la vida diaria, el grupo experimental alcanzo un nivel satisfactorio evidenciando su mejor dominio conceptual pero con ciertas dificultades procedimentales al aplicar los conceptos.

**Tabla №33** Propiedades Fisicoquímicas

| Propiedades Fisicoquímicas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Grupo Control | | Grupo Experimental | |
| Indicador de Logro | F | % | F | % |
| No se observa | 4 | 18.18 | 2 | 9.09 |
| Deficiente | 0 | 0 | 0 | 0 |
| No Satisfactorio | 4 | 18.18 | 0 | 0 |
| Bueno | 0 | 0 | 1 | 4.54 |
| Satisfactorio | 2 | 9.09 | 1 | 4.54 |
| Muy Satisfactorio | 12 | 54.54 | 18 | 81.81 |
| Total | 22 | 100 | 22 | 100 |

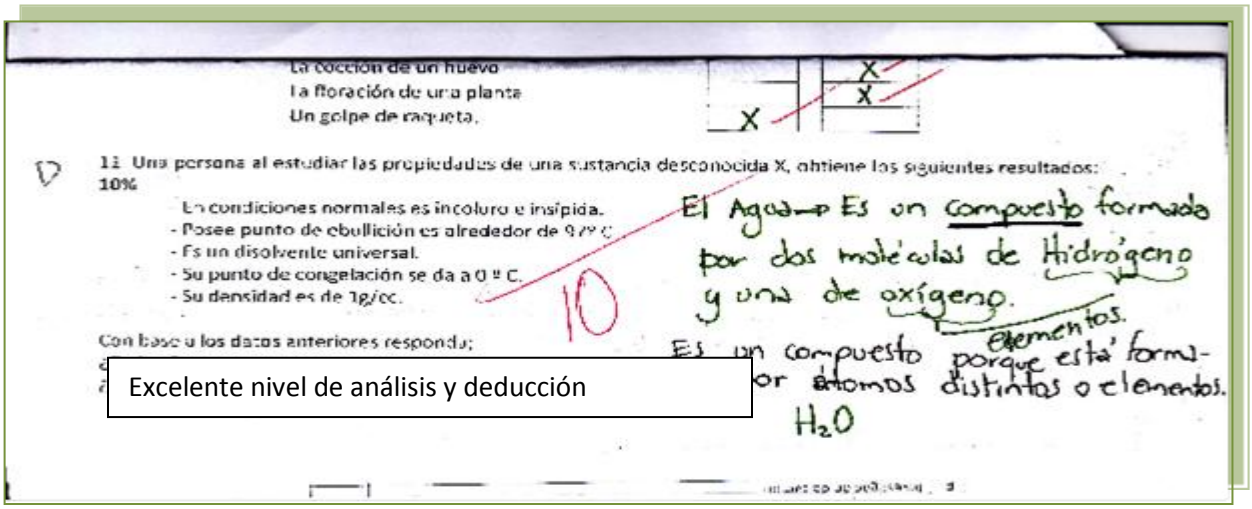
**Gráfico №22** Propiedades Fisicoquímicas



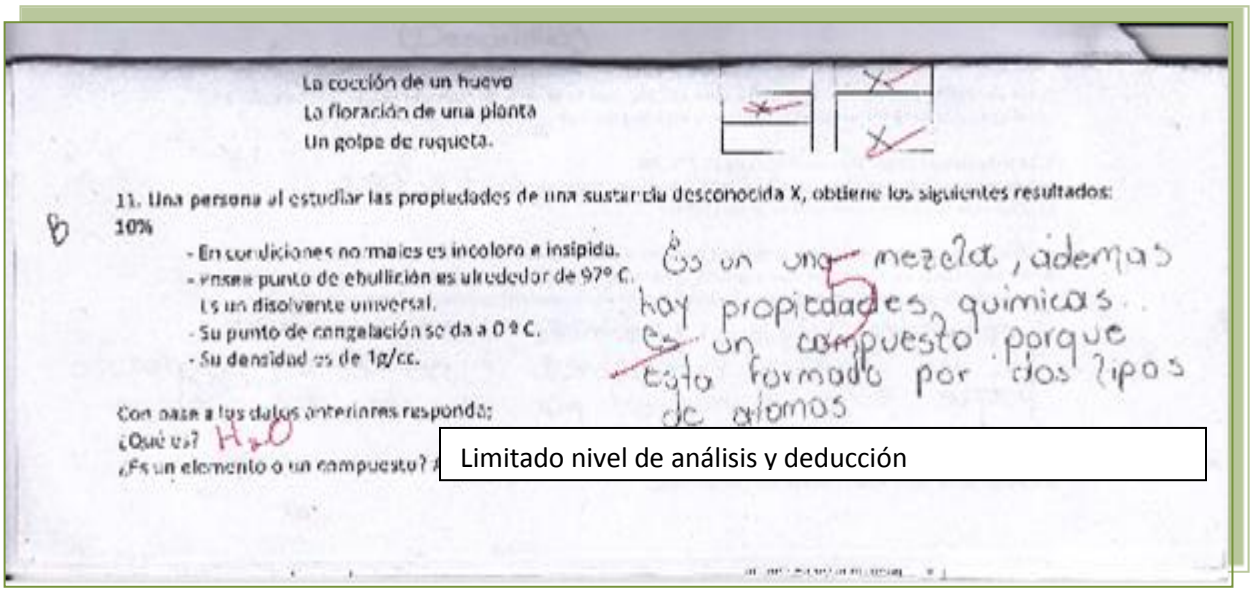

El máximo rendimiento lo obtuvo el grupo experimental de las escalas superiores con un 81.81% de logro y un 9.09% en la escalas más baja de niveles de logro en relación al grupo control. El grupo experimental fue muy satisfactorio su nivel de logro por poseer un manejo de conceptos al analizar, deducir y aplicar la teoría en la resolución de problemas. El nivel de deducción se logra cuando se desarrollan

metodologías más activas como los TP. En el grupo control su nivel fue en la escala de bueno reflejando un dominio conceptual y procedimental delimitado en su capacidad de análisis, aplicación y de deducción.

**Grupo Experimental**




**Grupo Control**



### 4.2 Grupo focal

Se desarrolló simultáneamente con el grupo control como experimental, donde la persona que dirigió y sirvió de relatora, fueron ajenas al medio en donde se desenvuelven los estudiantes para que ellos sintieran libertad de expresar sus opiniones, que fueron las siguientes:

| DIMENSIONES DESARROLLADAS | COMENTARIOS | |
|---|---|---|
| | GRUPO CONTROL | GRUPO EXPERIMENTAL |
| **CONCEPTUAL** | Para el aprendizaje de la química es necesario manejar la parte conceptual porque esto nos permiten conocer teorías, principios y reglas, y es donde más se interesan nuestros profesores, se inclinan en cubrir toda la temática del programa de clases, convirtiéndola en teórica y esto se nos hace pesado.<br><br>"Todo los fenómenos que se nos explican los imaginamos únicamente sin tener idea a veces de lo planteado, y hace que se nos olvide fácilmente".<br><br>La clase se centra en que repitamos lo que el maestro dice y memorizar lo del libro de texto. El dominio conceptual es importante | Sin la parte conceptual no podríamos comprender la práctica, es necesaria para poder explicar y aplicar la química, "pero la teoría por si sola "¿**para qué nos sirve?**<br><br>En el área de CC.NN los índices de reprobación son altos, "parece un hecho de triunfo" no se preguntan los encargados del área ¿qué pasa?, si la "UPN" ¿se fundamenta la didáctica para enseñar?<br><br>Los docentes manejan una gama de información los cuales están bien preparados, el problema está en la forma como transmiten esos conocimientos, los cuales lo hacen de una forma tradicional, donde ellos son los actores |

| DIMENSIONES DESARROLLADAS | COMENTARIOS | |
|---|---|---|
| | GRUPO CONTROL | GRUPO EXPERIMENTAL |
| | pero se debería de buscar estrategias diferentes para desarrollarla, repetir lo mismo no es constructivismo, supuestamente el enfoque que se utiliza en la Universidad Pedagógica. | activos del proceso y nosotros los receptores.<br><br>La aplicación de nuevas estrategias aunque implique un mayor trabajo de ellos, pero es necesario para solucionar en parte el problema que se vive en el área, por un abuso del desarrollo de la teoría, con escaso trabajo de laboratorio. |
| **PROCEDIMENTAL** | El desarrollo procedimental es lo menos que hace en la carrera por la falta de espacios como los laboratorios, por la falta de material y equipo ya que este es insuficiente en relación a la población estudiantil.<br><br>"Lo procedimental queda a la imaginación del estudiante o solo al nivel de la demostración", los estudiantes no tienen la oportunidad de desarrollar estos niveles. | Lo procedimental es fundamental en la carrera de CC.NN "pero la falta de esto nos hace repetidores de lo que otros han hecho", "por las diversas limitantes que tiene la universidad y otros centros educativos no se desarrolla y la vez por la poca importancia que le dan los docentes a esta dimensión".<br><br>Nuestras clases son eminentemente teóricas solo nos quedamos a nivel de conceptos, teorías, hipótesis y principios en raras ocasiones |

| DIMENSIONES DESARROLLADAS | COMENTARIOS | |
|---|---|---|
| | GRUPO CONTROL | GRUPO EXPERIMENTAL |
| | Para una mejor comprensión de la química se tiene que recurrir al desarrollo de competencias procedimentales, "porque a través de ella se pueden corrigen errores conceptuales o aclarar algunas dudas generadas al querer comprender algún fenómeno muy complejo". | se nos permite verificar todo ese fundamento teórico que nos dan.<br><br>El desarrollar la parte procedimental nos permite adquirir "aprendizajes significativos, ser creativos innovadores y lo mejor alcanzar a descubrir algo por nosotros mismos". |
| **ESTRATEGIA** | La metodología fue la misma que siempre se ha desarrollado, "parece que la didáctica está divorciada del proceso de enseñanza-aprendizaje".<br><br>Tenemos excelentes docentes pero tienen que ser más didácticos al momento de enseñar, se mejoraría el nivel que tenemos.<br><br>"No estamos en contra de la metodología tradicional pero se debería de combinar con otras". | "Fue una experiencia nueva, enriquecedora, nos motivó porque fuimos participes activos del proceso y nos permitió desarrollar y descubrir nuestras potencialidades de investigar, crear y experimentar nuestras propias ideas y no la de otros saliendo de la rutina que a veces somos sometidos".<br><br>Como futuros docentes debemos desarrollar todas esas áreas para mejorar esa gran problemática que se está generando en áreas como la química. |

| DIMENSIONES DESARROLLADAS | COMENTARIOS | |
|---|---|---|
| | GRUPO CONTROL | GRUPO EXPERIMENTAL |
| **ESTRATEGIA** | | El abordar un tema desde varias perspectivas como se desarrolló la unidad, a través de los Trabajos Prácticos nos permitió la adquisición de aprendizajes significativos, y una motivación de "cómo generar un nuevo conocimiento con estrategias activas" |

**Fuente: Comentarios de los estudiantes (Grupo control, Grupo experimental).**

### 4.3 Logros Alcanzados con la Estrategia

Con la estrategia implementada en el grupo experimental se obtuvieron excelentes resultados en relación a los indicadores de logro que permiten los trabajos prácticos alcanzar al aplicarlos, los que se plantean a continuación:

#### 4.3.1 Trabajo Práctico de Investigación y competencias de aprendizaje.

Los estudiantes lograron alcanzar en un nivel de logro ***satisfactorio***, porque demostraron dominio conceptual y procedimental de los temas estudiados y apoyados por los TP, hasta llegar a diseñar su propia propuesta o guía de laboratorio a partir del planteamiento de un problema, la propuesta diseñada incluyó todos los elementos establecidos y el protocolo de los TP adaptado al curso.

Al respecto los estudiantes del grupo experimental y control, exteriorizaron lo siguiente ***"al diseñar una guía o propuesta de laboratorio nos permitió la oportunidad de investigar, crear algo diferente, de estudiar, profundizar la teoría y sobre todo abordar o conocer un tema de formas diferentes, porque cada grupo planteo situaciones diversas y esto nos enriqueció más nuestro aprendizaje".***

Como se pudo evidenciar los estudiantes lograron alcanzar grandes resultados cuando son ellos los actores principales del proceso de aprendizaje pero siempre demandan el apoyo del maestro para que les sirva de guía no para que les de todo como verdades absolutas, sino para que los oriente durante el proceso, según los estudiantes así debería ser la enseñanza de la ciencia donde ellos sean los que construyan su aprendizaje con ayuda del docente.

**Logros alcanzados en el Trabajo Práctico de Investigación.**

| Dimensiones | Indicadores | Logros |
|---|---|---|
| **Conceptuales** | Analizar | Un excelente nivel de análisis en las propuestas por ser pertinentes a los conceptos teóricos estudiados, permitiéndoles diseñar y planificar un TP y a la vez elegir y usar los recursos de su entorno para recoger datos e interpretar después los resultados sobre los conceptos estudiados. |
| | Diseñar | Las propuestas fueron originales de cada grupo, permitiéndoles desarrollar su nivel de descubrimiento y construcción válido desde el punto de vista científico. |
| **Procedimental** | Aplicar | Aplicaron varios conceptos de la unidad y los relacionaron con otros, los cuales ellos encontraron los diferentes conectores para estudiar otros fenómenos químicos. |
| | Investigar | Les permitió extender los conocimientos sobre fenómenos naturales a través de nuevas experiencias. Exploración y comprobación de las estructuras teóricas a través de la experimentación. |

**Fuente: Creación Propia.**

| Indicadores | Dimensiones | Logros |
|---|---|---|
| | Manipular | Desarrollaron destrezas en el uso y conocimiento del equipo de laboratorio al ejemplificar principios, teorías leyes sobre cambios físicos y químicos de la materia así como también los estados de la materia, logrando una mayor destreza técnica. |
| | Organizar | Al diseñar el TP con los requerimientos establecidos y en un orden lógico en cada una de las propuestas planteadas, como al elaborar sus respectivos reportes de laboratorio llegando a conclusiones de soporte científico. |

**Fuente: Creación propia.**

**Jerarquía de las Competencias alcanzadas**

El nivel de logro fue excelente en cada una de las competencias pero unas permitieron ser mejor desarrolladas que otras por la naturaleza del Trabajo Práctico efectuado.

**FUENTE: CREACION PROPIA.**

### 4.3.2 Prueba final

En esta prueba se logró superar el nivel de rendimiento el cual andaba entre un 35% a 50%[1] de aprobación superándose grandemente a un 77.28% para el grupo experimental, y 50% de aprobación para el grupo control. (Ver gráfico № 7)

**Nivel de logros alcanzados por ambos grupos en la prueba final según las dimensiones desarrolladas:**

| Dimensiones | Indicadores | Logros | |
|---|---|---|---|
| | | Grupo control | Grupo experimental |
| **Conceptual** | Conocimiento y Comprensión | El nivel de logro en conocimiento y comprensión fue en la escala de ***bueno*** que es la intermedia, donde presentan cierta dificultad para relacionar conceptos. | Conocimiento y comprensión de conceptos de materia y energía en un nivel de logro ***bueno***, porque tenían cierta dificultad a veces para relacionar los conceptos**.** |

[1] Tomado del Módulo de Gestión de la UPNFM.

| Dimensiones | Indicadores | Logros | |
|---|---|---|---|
| | | **Grupo control** | **Grupo experimental** |
| **Conceptual** | Identificar | ***No satisfactorio*** fue el nivel de logro alcanzado donde la comprensión conceptual y procedimental sobre la temática a identificar era escasa. | Identificar los cambios de estado así como también un cambio físico y químico de la materia fue ***satisfactorio*** el logro alcanzado, con esto les permite en la vida diaria relacionar los fenómenos químicos con todo lo que nos rodea, y no verlos ajenos o como algo abstracto al no encontrarles aplicación, adquiriendo así de aprendizajes significativos en los estudiantes. |
| | **Discriminar** | El nivel de logro en este indicador fue ***bueno*** que es el intermedio en la escala, presentando dificultad para relacionar lo conceptos pero con cierto | Discrimina entre una propiedad intensiva y una extensiva, en un nivel ***bueno*** de aceptación se logró presentando cierta dificultad para relacionar lo conceptos pero con cierto fundamento. |

| Dimensiones | Indicadores | Logros | |
|---|---|---|---|
| | | **Grupo control** | **Grupo experimental** |
| | | fundamento. | |
| **Conceptual** | Resolver y aplicar | El nivel de logro es ***no satisfactorio*** con una escasa comprensión conceptual y procedimental al resolver o aplicar los fundamentos en situaciones problemas. | La resolución de problemas a través de realización de cálculos utilizando factores de conversión y de otro tipo su nivel fue ***satisfactorio,*** presentando cierta dificultad para relacionar los conceptos. |
| | Deducir | ***Satisfactorio*** fue el nivel de logro alcanzado en este indicador manejando conceptos y teorías sobre propiedades de la materia pero con ciertas dificultades al aplicarlas. | Establecen diferencias entre sustancia, mezcla, elemento y compuesto al lograr esto en los niveles más alto de ***muy satisfactorio,*** permitiéndoles desarrollar una capacidad de análisis y deducción que en química es muy importante para generar o crear fenómenos nuevos válidos. |

| Dimensiones | Indicadores | Logros | |
|---|---|---|---|
| | | **Grupo control** | **Grupo experimental** |
| **Procedimental** | Analizar | ***No satisfactorio*** fue el nivel de análisis presentando dificultad al interpretar los problemas. | El nivel de logro alcanzado al interpretar los problemas fue de ***satisfactorio.*** |
| | Aplicar | ***No satisfactoria*** es la aplicación de teorías en la resolución de problemas donde la comprensión conceptual y procedimental es escasa. | La aplicación de teorías en situaciones problemas sus logros fueron en la escala de ***bueno*** porque manejaron los fundamentos teóricos pero con cierta dificultad al aplicarlos. |

**Fuente: Construcción propia.**

Los logros alcanzados fueron buenos para el grupo control presentando en general dificultades conceptuales y procedimentales; el grupo experimental fue satisfactorio lo que favorece no solo para subir el nivel de rendimiento sino por los aportes cualitativos que se alcanzaron a través de los *trabajos prácticos* que son fundamentales en procesos de enseñanza- aprendizaje de la química.

**Resultados Estadísticos de la prueba de ideas previas y prueba final del grupo experimental y control.**

## Comparación de Medias

## Prueba de Ideas Previas

### Resumen del procesamiento de los casos

| | Casos | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Incluidos | | Excluidos | | Total | |
| | N | % | N | % | N | % |
| Ideas previas * grupo | 44 | 100.0% | 0 | .0% | 44 | 100.0% |

**Informe**

Ideas previas

| grupo | Media | N | Desviación Típica |
|---|---|---|---|
| Experimental | 3.0091 | 22 | 1.25581 |
| Control | 2.7409 | 22 | .82788 |
| Total | 2.8750 | 44 | 1.05987 |

## Tabla de ANOVA

| | | | Suma de cuadrados | Gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ideas previas * grupo | Inter grupos | (combinadas) | .791 | 1 | .791 | .699 | .408 |
| | Intra grupos | | | 42 | 1.131 | | |
| | Total | | 48.303 | 43 | | | |

**Prueba Final**

**Resumen del procesamiento de los casos**

| | Casos | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Incluidos | | Incluidos | | Incluidos | |
| | % | % | % | % | % | % |
| NF * grupo | 44 | 100.0% | 0 | .0% | 44 | 100.0% |

**Informe**

Nota Final

| grupo | Media | N | Desviación Típica |
|---|---|---|---|
| Experimental | **63.3364** | 22 | 11.93959 |
| Control | **55.9909** | 22 | 17.83578 |
| Total | **59.6636** | 44 | 15.45252 |

**Tabla de ANOVA**

| | | | Suma de cuadrados | Gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nota Final * grupo | Inter grupos | (combinadas) | 593.513 | 1 | 593.513 | 2.577 | .116 |
| | Intra grupos | | 9674.049 | 42 | 230.335 | | |
| | Total | | 10267.562 | 43 | | | |

El grupo experimental obtiene en general un rendimiento medio un poco superior al del grupo control, como efecto de la aplicación de la estrategia de los TP; aunque la diferencia no es tan significativa en los resultados de la prueba final entre ambos grupos, pero estos resultados son reconocido en estudios cuasiexperimentales por algunas diferencias que hay entre las variables, de las cuales el investigador no puede controlar.

### 4.3.3 Pruebas de Laboratorio

Las competencias desarrolladas en estas pruebas llegaron a un nivel de logro muy satisfactorio permitiéndoles relacionar los fundamentos teóricos cubiertos en clase con el trabajo practico realizado, esto es un logro difícil de alcanzar porque en la mayoría de los estudiantes llegan al laboratorio y no encuentran vincular lo que se realizara en él, con la teoría desarrollada en la clase. (Ver anexo № 7, notas de las pruebas).

Los fundamentos teóricos desarrollados fueron: Resolución de problemas de densidad alcanzados en un nivel de logro bueno presentando dificultad para relacionar conceptos al aplicarlos en la resolución de problemas presentando dominio conceptual pero con dificultad procedimental. Diferencias entre sustancia, mezcla (homogénea, heterogenia) y compuesto, propiedades de la materia, propiedades físicas y químicas, y la conservación de la materia con un nivel de logro excelente presentando un completo dominio conceptual como procedimental.

# CAPÍTULO 5

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1 Hallazgos y Conclusiones

Después de analizados y comparados los resultados podemos confirmar lo siguiente:

1. Los *Trabajos Prácticos* son una estrategia de enseñanza aprendizaje ideal para desarrollar en los estudiantes la adquisición de una serie de procedimientos y habilidades científicas, desde las más básicas (utilización de aparatos, medición, tratamiento de datos, etc.) hasta las más complejas que se desarrollan con el conocimiento científico (investigación, curiosidad, resolución y análisis de problemas haciendo uso de la experimentación).

2. En los trabajos prácticos desarrollados se logró la combinación simultánea de conocimientos funcionales, habilidades técnicas de laboratorio y capacidades de investigación intelectuales, con una gran participación de los estudiantes.

3. Los Trabajos Prácticos son una estrategia didáctica que permiten el desarrollo de capacidades intelectuales, procedimentales, de investigación y también la apreciación del espíritu de la ciencia, al permitir que los alumnos simulen el trabajo del científico (al realizar investigaciones sencillas que aproximen a los estudiantes a descubrir) y que puedan desarrollar actitudes como la honestidad intelectual, la disposición a admitir errores, la evaluación critica de los resultados, sin duda son objetivos del aprendizaje de las ciencias difíciles de alcanzar con estrategias poco interactivas y pasivas.

4. Los estudiantes diseñaron la propuesta de laboratorio, que les permitió lograr aprendizajes significativos como también sentirse capaces de generar o construir su propio conocimiento, actitudes que se evidenciaron durante el desarrollo de la estrategia como se manifestaron en el grupo focal por el grupo experimental.

5. Los docentes deben de aplicar o desarrollar estrategias didácticas como los trabajos prácticos que permiten en los estudiantes desarrollar una serie de estrategias pero a la vez los conduce a otros saberes, al lograr ellos conectar lo que ejecutan con otros conceptos.

6. La estrategia de los trabajos prácticos favoreció el aprendizaje de los estudiantes a través de la aplicación de conceptos de materia, energía y operaciones básicas de acuerdo a los casos presentados durante el proceso de enseñanza.

7. Los estudiantes percibieron la experiencia muy satisfactoria porque les permitió descubrir sus dotes de investigadores de ciencia, y dar a conocer las capacidades que poseen.

**Recomendaciones**

Con respecto a los hallazgos y conclusiones podemos recomendar lo siguiente:

1. La implementación de capacitaciones docentes continuas y sistemáticas donde se desarrollen estrategias activas participativas que lleven la combinación de las mismas según el contexto en que se desenvuelven los estudiantes, adaptándolos a las temáticas abordadas.

2. Para el desarrollo de los trabajos prácticos, los docentes se deben partir de problemas de menor grado de dificultad, hacia los de mayor dificultad e involucramiento cognitivo de los estudiantes, proporcionando elementos del proceso en forma gradual, adecuando el trabajo al nivel operativo que poseen los estudiantes.
3. Para la implementación de los trabajos prácticos se debe de contar con los materiales basicos que permitan desarrollarse en el aula, campo o en un laboratorio, pero lo más importante que debe de existir es el tiempo y los medios para que los estudiantes puedan trabajar solos como en equipo.

4. Generar espacios de participación activa de los estudiantes en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las ciencias que les acceda a descubrir las potencialidades y capacidades que poseen para generar sus propias teorías, y no olvidar que ***"saber y no saber aplicar es no saber".***

## Bibliografía


ALBADALEJO, M. y CAAMAÑO, A. (1992): "Los trabajos prácticos"." La resolución de problemas". Tomado de "Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza". Curso de actualización científica y didáctica. Cap.5 y 6.

BRUNER, J. (1960). The Process of Education. Cambridge, MA: Harvard University Press.

CAAMAÑO, A; VIDAL, F. (2001). "Las ciencias de la Naturaleza en la ESO. Una visión desde Cataluña". Alambique,

CAAMAÑO, A. (2003). Los trabajos prácticos como estrategia de enseñanza. Alambique. Nº 1.

CAAMAÑO, A; CARRASCOSA, J; OÑORBE, A. (1994). "Los trabajos prácticos en las Ciencias experimentales". Alambique. Nº 2, 4-5.

CAAMAÑO, A. (1992). "Los trabajos prácticos en ciencias experimentales. Una reflexión sobre sus objetivos y una propuesta para su diversificación". Aula de innovación educativa, 1992, Nº 9,61-68

CARRETERO, M. (2009). Constructivismo y Educación. Buenos Aires: Editorial Paidós. Korstanje Universidad de Palermo, Buenos Aires.

CABRERA, G.T. (2003). La resolución de Trabajos Prácticos como problemas. Serie de Tesis Doctoral.

CASTELLANOS, D. (2001). Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador. ISPEJV, Colección Proyectos.

Constructivismo.http://www.infoamerica.org/documentos_pdf/anderson_01.pdf. Versión (electrónica) visitada el 26 de Noviembre de 2010.

Constructivismo.http://www.robertexto.com/archivo6/constructivismo.htm. Versión (electrónica) visitada el 26 de Noviembre de 2010.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES. (2009). Informe de rediseño de la carrera de CC.NN. UPNFM.

DEWEY, J. (1967). "Democracia y Educación". ED. Losada, Bs. As. http://www.latinpedia.net/Educacion/educacion/John-Dewey-la-figura-del-renovador-educativo-ad412.htm.

FERNÁNDEZ, J. y ELORTEGUI, N. (2001): "La formación y el perfeccionamiento del profesorado desde el modelo profesional". Actas del Congreso Nacional de Didácticas Específicas. Vol. II: 1865- 1874. Granada.

Gamboa, M. C. (2003). La formación científica a través de la práctica de laboratorio. Tesis. Número 003. Bogotá, Colombia.

GIL PÉREZ, D. Y VALDÉS CASTRO, P. (1996). "La orientación de las Prácticas de Laboratorio como Investigación: un ejemplo ilustrativo". Enseñanza de las Ciencias.

GIL, D. FURIÓ, C.; VALDÉS, P.; SALINAS, J.; y otros. (1999). "¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución De problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio?" Enseñanza de las Ciencias.

GIL, D. (1982): "Los trabajos prácticos como pequeñas investigaciones". La investigación en el aula de Física y Química. Anaya.

GIL, D. (1986): "La Didáctica de la resolución de problemas en cuestión". III Congreso Asoc. Canaria Ens. Ciencias. Las Palmas.

GIL, D. (1987): "Metodología para la resolución de problemas de Mecánica". Curso de A.C.E.C. La Laguna.

HERNADEZ, R., FERNANDEZ. C., BAPTISTA. P. (2004). Metodología de la investigación. Diseños experimentales.

HODSON, D. (1994). "Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio". Enseñanza de las Ciencias.

INSAUSTI, M. (2001). Una propuesta para el aprendizaje de contenidos procedimentales en el laboratorio de física y química. Universidad de Valladolid – departamento de didáctica de las ciencias experimentales facultad de educación – dp 47014 Valladolid – España.

IRAZABAL, N. y MOLINARI, C. (2005). Técnicas Experimentales en la Investigación. Red de Revistas Científicas. Vol. 37. Número 003. Bogotá Colombia.

IZQUIERDO, M., SANMARTÍ, N. Y ESPINET, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. Departament de Didàctica de les Ciències i de les Matemàtiques. Universitat Autònoma de Barcelona.

IZQUIERDO, M, ESPINET, N. (1999). ). Enseñanza de las ciencias. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de las ciencias experimentales. Universitat Autónoma de Barcelona.

IZQUIERDO. M. (2003). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar. Departament de Didàctica de les Matemàtiques i de les Ciències Experimentals. Universitat Autònoma de Barcelona.

JONG, O. (1998). Los experimentos que plantean problemas en las aulas de química: dilemas y soluciones Utrech University. CSME, Department of Chemical Education. Princetonplein, 5, 3584 CC Utrecht. The Netherlands. Fax +31 30 2537494. E-mail O. de Jong chem.ruu.nl.

LIGUORI.L, NOSTE.M.I. (2005). Didáctica de las Ciencias Naturales. Pp. 19, 20.

LUCERO. S., MAZZITELLI. C. (2006). La enseñanza de la química a nivel universitario. Facultad de Ingeniería. Instituto de investigaciones en educación en las ciencias experimentales (ffhaunsj).silaguado@frm.utn.edu.ar. Versión (electrónica)

MARTÍNEZ. P. (1996). El uso de ABP en química.

MEZA, J. (1998). Metodología de enseñanza de las ciencias experimentales. Estrategias aplicadas a la enseñanza de las ciencias. Pp. 156- 182.

MINNICK, S. y ALVERNANN. D. (1994). Una Didáctica de las Ciencias. Estrategias de enseñanza.

MOREIRA, M.A. (1994). "Diez años de la revista "Enseñanza de las Ciencias" de una ilusión a una realidad". Enseñanza de las Ciencias, Pp. 147-153.

NIETO, E. CARRILLO, M., GONZÁLEZ, R., MONTAGUT, P. Y SANSÓN, C. Trabajos prácticos en microescala. Facultad de Química. UNAM, México. liz@servidor.unam.mx

NORMAN A. SPRINTHALL, R., C. SPRINTHALL, SHARON. (1996) Psicología de la Educación. 6ª Edición, Edit. Mc Graw Hill, España.

PAPALIA, D.E., SALLY WENDKOSOLD. RUTH DUSKIN FELDMAN. (2010). Desarrollo Humano. Editorial undécima edición México.

PERALES, F.J. y CAÑAL. P. (2000). Didáctica de las Ciencias Experimentales. Los trabajos prácticos. Editorial Marfil, España.

PIMIENTA, J.H. (2005). Metodología constructivista. El constructivismo. Primera Edición. México.

POZO, J. I., POSTIGO, Y. Y GÓMEZ CRESPO, M. A. (1995): "Aprendizaje de estrategias para la solución de problemas en Ciencias". Alambique. Didáctica de Ciencias Experimentales, Pp. 5 - 26.

POZO, J.I.; GÓMEZ-CRESPO, M.A. (1998). "Aprender y enseñar ciencias". Morata: Madrid.

Prácticas de Laboratorio. http://www.csicsif.es/andalucia/numero31/salvador molina1.pdf. Versión (electrónica) visitada el 21 de Julio de 2010.

Las prácticas de Laboratorio. http://www.angelfire.com/trek/biometriaygenetica./practicas.PDF. Versión (electrónica) visitada el 21 de Julio de 2010.

RAMA, C. (2006). La tercera reforma de la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Buenos Aires, Argentina.

SALGADO, R. (2005). La Educación Superior en Honduras. Pp. 6 - 48.

SÁNCHEZ. M.T., ROJAS. F. (2004). Algunas reflexiones sobre enseñanza de la química. Salamanca, España. Facultad de Educación, Universidad Complutense, 28040 Madrid, España.

SASTRÊ, P., INSAUSTI, M.J., & MERINO, M. (2003). Enseñanza de las ciencias. La evaluación de los trabajos prácticos mediante diagramas "V". vol.2, Nº 1.

SÉRÉ, G. (2002). La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia? Université Paris Sud XI. F-91405 Orsay. Versión (electrónica) visitada el 20 de Junio de 2010 desde http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v20n3p357.pdf.

SCHUNK, D. (2010). Teorías del aprendizaje. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana .S.A segunda edición.

TAMIR, P. Y GARCÍA, M.P. (1992): "Características de los ejercicios de prácticas de laboratorio incluidos en los libros de texto de ciencias utilizados en Cataluña". Enseñanza de las Ciencias, 10(1), Pp. 3-12.

Trabajos Prácticos. http://www.monografias.com/trbajos6/elme/elme.shtml# elmétodo. Versión (electrónica) visitada 2 de marzo de 2009.

UNESCO. (2007). Informe sobre la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Metamorfosis de la Educación Superior. Segunda Edición, Caracas, Venezuela. Pp. 1 - 164.

VYGOTSKY, L. (1999). La de Educación, .vol. XXIV.

# ANEXOS

**ANEXO № 1**

**PRUEBA DE IDEAS PREVIAS**

**Nombre: _____ Registro_____**

**Química General I. Sección: _____ Fecha: _____ Período: _____**

Instrucciones: A continuación se le presentan una serie de preguntas; las cuales debe leer detenidamente y contestar de acuerdo a su criterio; por lo que es de carácter personal. Debe ser claro (a) y preciso (a) con su respuesta.

**1.** Se considera que los principios básicos de la química se recogen por primera vez en la obra del científico británico:
a) Robert Boyle
b) Linus Pauling
c) David Terniers

**2.** La densidad del mercurio (único metal líquido a temperatura ambiente), es 13.6 g/Ml. Calcule la masa de 0.0055 L del líquido. Para dar su respuesta utilice la siguiente ecuación:

$$\mathbf{d = m/ v}$$

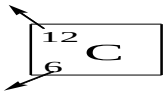
**3.** Identifique los estados de la materia de acuerdo a la distancia en que se encuentran las moléculas.

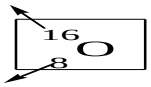
_____ _____ _____

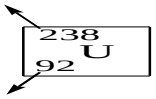
**4.** A continuación se le presentan las propiedades físicas y químicas del NaCl; identifique con una X, cuales son físicas o químicas.

| Propiedad | Física | Química |
|---|---|---|
| Punto de fusión: 97.8 º C | _____ | _____ |
| Punto de ebullición: 881.4º C | _____ | _____ |
| Densidad: 0.97 g/cm 3 | _____ | _____ |
| Comportamiento en: Altamente soluble Agua | _____ | _____ |

5. De los siguientes elementos de la tabla periódica; identifique el número de masa y el número atómico.



**ANEXO № 2**

**PRUEBA FINAL**

**PRUEBA DE QUIMICA GENERAL I**

Nombre: _____ Registro: _____
Sección: _____ Fecha: _____ Período: _____ Nota: _____

**Tipo Verdadero o Falso valor 3% c/u total 15%**

**Instrucciones:** Escriba en el paréntesis de la derecha una V si la respuesta es verdadera, o una F si es falsa en este caso justifique su falsedad.

1. Los cambios o transformaciones de la materia suelen ir acompañados por cambios de energía._____ ( )
2. El azúcar es una sustancia pura porque está formada por la misma clase de moléculas_____ ( )
3. La densidad es una propiedad extensiva porque depende de la cantidad de sustancia presente._____ ( )
4. Los cambios y transformaciones que se dan en la naturaleza suelen darse en un solo sentido._____ ( )
5. Los cambios físicos son cambios reversibles, mientras que los cambios químicos no._____ ( )

**Tipo Práctico valor 85%**

**Instrucciones:** Lea detenidamente lo que a continuación se le plantea.

1. Escriba los siguientes números en notación científica; utilizar **3 CS. 8%**

a) 131000.0 _____
b) 0.00047_____
c) 210006_____
d) 2160.5_____

2. Escriba los números siguientes en notación estándar: **6%**

a) $5.55 \times 10^{3}$ _____
b) $1.0070 \times 10^{4}$_____
c) $8.85 \times 10^{-7}$_____

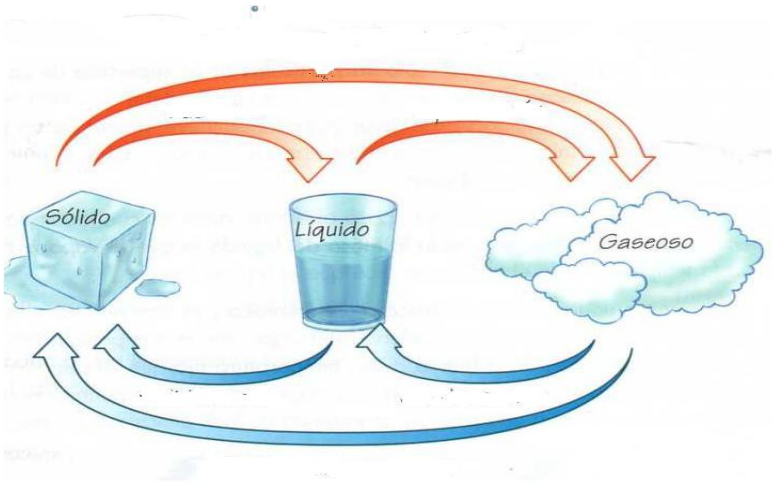
3. Un picnómetro[2] vacío pesa 12.0 g y tiene un volumen de 5.00 mL. Se introducen 3.45 g de un sólido desconocido y el picnómetro se acaba de llenar completamente con un líquido de densidad 1.47 g/mL. La masa final del picnómetro con el sólido y el líquido es de 20.9 g. ¿Cuál es la densidad del sólido? **5%**

4. Un vial vacío pesa 42.45g. a) Si el vial pesa 185.56g cuando se llena de mercurio líquido ($d$=13.53g/cm$^3$), ¿Cuál es su volumen? b) Cuanto pesaría el vial si estuviera lleno de agua ($d$= 0.997 g/cm$^3$ a 25 °C) **10%**

5. La temperatura corporal de un niño es de 38.7 °C. **6%**
a) Si la temperatura normal del cuerpo es de 98.6 °F, ¿Tiene fiebre el niño?
b) ¿Cuál es la temperatura del niño en grado kelvin?

6. ¿Cuál es la diferencia entre una propiedad intensiva y una extensiva? Mencione todas las propiedades que usted identifique en un frasco que contiene limaduras de hierro y arena, clasifíquelas en intensivas y extensivas. ¿Es una mezcla homogénea o heterogénea, es un compuesto? Justifique su respuesta. **10%**

7. En el siguiente esquema identifique cada uno de los cambios de estado de la agregación de la materia. Explique cuatro de ellas. **10%**




[2] *Picnómetro es un frasco con un cierre sellado de vidrio que dispone de un tapón provisto de un finísimo capilar, de tal manera que puede obtenerse un volumen con gran precisión.*

8. A través de un ejemplo explique la ley de conservación de la materia. En un espacio de cuatro líneas. **5%**

_____
_____
_____
_____

9. Marque con una X los siguientes cambios físicos o químicos, o ambos, hechos que ocurren en cada fenómeno, (recuerde que un fenómeno puede obtener ambos cambios) **10%**

| **Fenómenos** | Físico | Químico |
|---|---|---|
| La deformación de la plastilina. | | |
| El horneado de un pastel | | |
| La preparación de un café | | |
| La luxación de un hueso | | |
| La combustión del alcohol | | |
| El calentamiento de un pastel en el horno | | |
| La corrosión de un metal | | |
| La cocción de un huevo | | |
| La floración de una planta | | |
| Un golpe de raqueta. | | |

10. Una persona al estudiar las propiedades de una sustancia desconocida X, obtiene los siguientes resultados: **10%**

- En condiciones normales es incoloro e insípida.
- Posee punto de ebullición alrededor de 97º C.
- Es un disolvente universal.
- Su punto de congelación se da a 0 º C.
- Su densidad es de 1g/cc.

Con base a los datos anteriores responda;

¿Qué es?

¿Es un elemento o un compuesto? Argumente su respuesta.

**TIPO COTEJO**

1. Marque con una X las estrategias de enseñanza que usted recuerda se utilizaron en las clases de Química General que ha cursado anteriormente.

| № | ESTRATEGIA DE ENSENANZA APRENDIZAJE. | RESPUESTA |
|---|---|---|
| a. | Resolución de problemas. | |
| b. | Prácticas de Laboratorio | |
| c. | Exposiciones | |
| d. | Exposición magistrales (del profesor) | |
| e. | Exposición dialogada (profesor- alumno) | |
| f. | Exposición de los alumnos | |
| g. | Demostración de modelos | |
| h. | Trabajo en equipo | |
| i. | Clases desarrolladas con guías de estudio | |
| j. | Trabajo individual | |
| k. | Laboratorio con fines didácticos y de investigación | |
| l. | Taller (en sentido didáctico, no referido al local) | |
| m. | Lectura, análisis y comentario de texto | |
| n. | Investigación bibliográfica | |
| o. | Discusión y debates | |
| p. | Investigación de campo | |
| q. | Proyectos de desarrollo científico | |
| r. | Estudio de caso | |
| s. | Ensayos | |

Otras _____

2. Para el desarrollo de esta clase que estrategias de enseñanza aprendizaje, le gustaría que se implementara, marque con una X su respuesta:

| № | ESTRATEGIA DE ENSENANZA APRENDIZAJE | RESPUESTA |
|---|---|---|
| a. | Resolución de problemas. | |
| b. | Prácticas de Laboratorio | |
| c. | Exposiciones | |
| d. | Exposición magistrales (del profesor) | |
| e. | Exposición dialogada (profesor- alumno) | |
| f. | Exposición de los alumnos | |
| g. | Demostración de modelos | |
| h. | Trabajo en equipo | |
| i. | Clases desarrolladas con guías de estudio | |
| j. | Trabajo individual | |
| l. | Taller (en sentido didáctico, no referido al local) | |
| m. | Lectura, análisis y comentario de texto | |

| № | ESTRATEGIA DE ENSENANZA APRENDIZAJE | RESPUESTA |
|---|---|---|
| n. | Investigación bibliográfica | |
| o. | Discusión y debates | |
| p. | Investigación de campo | |
| q. | Proyectos de desarrollo científico | |
| r. | Estudio de caso | |
| s. | Ensayos | |

Otras _____

1. Valore el aprendizaje obtenido en el desarrollo de unidades estudiadas, marque con una X donde corresponda:

| Significativo | Poco significativo | Nada significativo | No se |
|---|---|---|---|
| | | | |

Comente o argumente su valoración _____

**ANEXO № 3**

**PRUEBAS DE LABORATORIO**

**PRUEBA DE LABORATORIO №1**

**Nombre: _____**

**Sección: _____ Fecha: _____ Parcial: _____ Nota: _____**

**Nombre de la práctica: _____**

**TIPO EXPOSITIVO Valor 2%**

**Instrucciones:** Encierre en un círculo la respuesta correcta.

1. Explique en qué consiste la ley de conservación de la materia. ¿Presente un ejemplo?

**R/**

**PRUEBA DE LABORATORIO №2**

**Nombre: _____**

**Sección: _____ Fecha: _____ Parcial: _____Nota: _____**

**Nombre de la práctica: _____**

**TIPO PRACTICO Valor 5%**

**Instrucciones:** Encierre en un círculo la respuesta correcta.

1. Explique, porque en una mezcla de agua y aceite, el aceite siempre flota en el agua y no al contrario?

2. La densidad del mercurio, el único metal líquido a temperatura ambiente, es 13.6 g/mL. Calcule la masa de 0.0055 L del líquido.

**PRUEBA DE LABORATORIO №3**

Nombre: _____ Registro: _____

Sección: _____ Fecha: _____Parcial: _____ Nota: _____

Nombre de la práctica: _____

Tipo Práctico 2%

Instrucciones: Conteste en forma clara lo que se pide.

1. Describa como se diferencia un cambio químico de un cambio físico.

R/

2. Identifique los siguientes casos; como cambio físico o químico según corresponda:

| Fenómeno | Físico | Químico |
|---|---|---|
| 1. La fragmentación, de un cuerpo en trozos. | | |
| 2. La putrefacción de un cuerpo. | | |
| 3. Mezcla de agua y aceite. | | |
| 4. La fermentación. | | |

**ANEXO № 4 TRABAJOS PRÁCTICOS INDICADO POR LA INVESTIGADORA Y EL DOCENTE DE LA ASIGNATURA.**

Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.

Facultad de Ciencia y Tecnología.

Departamento de Ciencias Naturales.

**GUIA DE LABORATORIO #1**

**I Nombre de la Práctica:**

**"Ley de conservación de la materia en una reacción química"**

**II. Objetivos:**

2.1. Desarrollar habilidades y destrezas en el uso y manejo del equipo de laboratorio de química.

2.2. Comprender la estructura de la materia a nivel atómico molecular.

2.3. Comprobar experimentalmente la ley de la conservación de la materia.

**III. Justificación**

Por medio de este experimento se comprobará la Ley de Conservación de la materia, la cual establece que la materia no se crea ni se destruye solo se transforma, permitiendo esto un componente de reforzamiento de los conceptos teóricos que corresponden a la unidad de materia y energía.

**IV. Materiales y Equipo**

- 1 Matraz Erlenmeyer de 250 ml.
- 1 Probeta de 100 ml.
- Embudos Buchner
- beaker o vasos de precipitados de 250 ml
- 1 Balanza granataria o digital
- 5g de bicarbonato de sodio $NaHCO_3$
- 20 ml de ácido clorhídrico HCL al 25%
- 1 cinta de masking tape (5 cm)
- 2 globos

**V. Fundamento Teórico**

Los primeros experimentos cuantitativos que demostraron la ley de la conservación de la materia se atribuyen al famoso científico francés Joseph Antoine Laurent Lavoisier (1743- 1794). Fue uno de los pocos químicos de su tiempo que valoró plenamente la importancia de que el peso de los productos de una reacción química debe ser igual al peso de los reactantes, lo que coincide con los siguientes enunciados de la ley, "en cualquier cambio de estado, la masa total se conserva" o "la materia ni se crea ni se destruye en cualquier reacción química". Es interesante mencionar que aunque la paternidad de la ley de la conservación de la materia se atribuye generalmente a Lavoisier, era conocida mucho antes que él la enunciara. Hay que retroceder hasta los antiguos griegos. Anaxágoras lo expresaba de este modo en el año 450 a.C.: "Nada se crea ni desaparece, sino que las cosas ya existentes se combinan y luego de nuevo se separan".

Para Lavoisier sus más célebres experimentos fueron en la esfera de la combustión. En sus tiempos se explicaba la combustión con base en la teoría del flogisto, según la cual todas las sustancias inflamables contenían una sustancia llamada flogísto, la cual se desprendía durante el proceso de la combustión. Sin embargo, cuando Lavoisier usó las balanzas encontró que algunas sustancias poseía una masa mayor después de dicho proceso, lo cual refutaba la teoría del flogisto.

De acuerdo con sus resultados experimentales, Lavoisier estableció varias conclusiones. En primer lugar, reconoció claramente la falsedad de la teoría del flogisto sobre la combustión y declaró que ésta es la unión del oxígeno con la

sustancia que arde. En segundo lugar, demostró claramente su teoría de la indestructibilidad o conservación de la materia, la cual expresa que la sustancia puede combinarse o alterarse en las reacciones, pero no puede desvanecerse en la nada ni crearse de la nada. Esta teoría se convirtió en la base de las ecuaciones y fórmulas de la química moderna.

**VI. Procedimiento**

1. Masar el de bicarbonato de sodio $NaHCO_3$.
2. Con la ayuda del embudo colocar el $NaHCO_3$ en el interior del globo y el HCl en el matraz Erlenmeyer, ajustar el globo a la boca del matraz teniendo cuidado de que no caiga dentro del matraz nada del $NaHCO_3$.
3. Sellar con cinta masking tape la unión de globos y el matraz; llevar con cuidado a la balanza y masarlos, anotar la masa $\mathbf{M_1}$.
4. Sin retirar el matraz con el globo de la balanza, haz que caiga el NaHCO3 en el matraz. Una vez terminada la reacción, vuelve a masar, anotar la masa $\mathbf{M_2}$.

**VII. Resultados**

| **M** | **Muestra** |
|---|---|
| $\mathbf{M_1}$ | |
| $\mathbf{M_2}$ | |

**Análisis de Resultados**

¿Cómo resulto la masa $M_1$ con respecto a la $M_2$ en el experimento?

¿Qué puedes decir de la materia, basándote en los resultados?

¿Qué conceptos teóricos observas en este experimento?

**IX. Cuestionario**

1. ¿Además de la ley de la conservación de la materia, que otro tema podría explicarse experimentalmente en esta práctica, explique?

¿Podría proponer usted después de la experiencia de esta práctica, otro procedimiento para comprobar la ley de la conservación de la materia?

**X. Conclusione**s

**XII. Bibliografía**.


- Silberberg, M. (2002). Química. Los componentes de la materia. Pp. 45.
- Romero, F. (2002). Química I. Propiedades de la materia. Pp. 138.
- Software VlabQ, Modem Práctica Ley de la Conservación de la Materia.

Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.
Facultad de Ciencia y Tecnología.
Departamento de Ciencias Naturales.

# GUIA DE LABORATORIO #2

## I. Nombre de la Práctica:

**"Densidad de sólidos y líquidos"**

### I. Objetivos:

- Utilizar y analizar métodos experimentales para determinar la densidad de sólidos y líquidos.
- Determinar la densidad de sólidos y líquidos.
- Adquirir habilidades en el manejo de los materiales y sustancias de laboratorio de química.

### II. Justificación

El estudiante analizara y utilizara algunos métodos experimentales para determinar la densidad de los sólidos y líquidos; como también la aplicación del principio de Arquímedes para calcular la densidad de sólidos no geométricos.

### III. Materiales y Equipo

- 1 sólido geométrico. (Cilindros, paralelepípedos, triangulo, etc.)
- 1 cuerpo irregular. (Tapón de hule, piedras, etc.)
- 1 cilindro metálico con gancho
- 1 balanza granataria
- 1 beaker de 100 mL
- 1 probeta de 50 mL
- 1 matraz aforado

- 1 soporte
- 1 regla de 30 cm
- Cuerdas o hilo
- Pie de rey
- Pinza con nuez
- Aro
- Aceite mineral o vegetal

## IV. Fundamento Teórico

La densidad de un cuerpo se define como como **la masa por unidad de volumen;** su unidad en el Sistema Internacional es el kilogramo por metro cúbico ($kg/m^3$), aunque frecuentemente se expresa en $g/cm^3$.

$$d = \frac{m}{V}$$

La densidad es una magnitud intensiva, propiedad intensiva es aquella cuyo valor permanece inalterable al subdividir el sistema inicial en varios subsistemas; es decir que no depende de la cantidad de sustancia considerada, ejemplo temperatura, presión etc. A diferencia de las magnitudes intensivas las magnitudes extensivas son aquellas que varían en forma proporcional a la cantidad de materia que constituye el cuerpo ejemplo, masa, peso, volumen, el número de moléculas etc. Cada sustancia pura tiene una densidad que es característica de la misma.

La densidad de los líquidos se mide de una manera similar a como se midió la densidad de los sólidos. En este caso también se emplearán tres

métodos: el del *picnómetro*, el de la probeta y el del principio de Arquímedes.

## V. Actividades Previas a la práctica

1. Investigar las respectivas ecuaciones para calcular el volumen de los sólidos geométricos más comunes: paralelepípedo, esfera, pirámide, esfera, cilindro cubo y cono.
2. Investigar cómo se aplica el principio de Arquímedes en el cálculo del volumen de objetos irregulares.

## VI. Procedimiento

**Parte N. 1**

1. Medir la masa del sólido geométrico.
2. Medir las dimensiones del sólido (si tiene una forma geométrica regular).
3. Completar los datos de la tabla siguiente y calcular el volumen del sólido.
4. Calcular la densidad.

**Resultados**

| Datos | paralelepípedo | esfera | Pirámide | Cilindro | Cubo | Cono |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Radio** | | | | | | |
| **Altura** | | | | | | |
| **Lado** | | | | | | |
| **Área** | | | | | | |
| **Masa** | | | | | | |

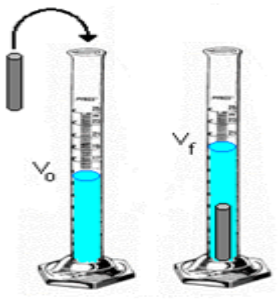
**Parte N· 2**

***Determinación de la densidad de un sólido por el método de la probeta.***

1. Determinar la masa del sólido, empleando una balanza.
2. Llenar una probeta de 50 mL hasta la mitad de su capacidad. ($V_{inicial}$).
3. Sumergir el sólido completamente y anotar el nuevo volumen. ($V_{final}$).
4. Encontrar la diferencia de volumen aplicando la siguiente formula $\Delta V = V_{Final} - V_{inicial}$
5. Completar los datos de la tabla siguiente y calcular el volumen del sólido.
6. Calcular la densidad del sólido proporcionado.

**Resultados**

| **Ensayos** | **V inicial** | **V final** | **$\Delta V = V_{final} - V_{inicial}$** | **Masa** | **Densidad** |
|---|---|---|---|---|---|
| Roca | | | | | |
| Caucho | | | | | |
| Corcho | | | | | |




**Parte N. 3**

***Determinación de la densidad de líquidos por el método del matraz.***

1. Medir la masa del matraz volumétrico de 50 mL vacío (M $_{inicial}$)
2. Llevar a marca de aforo con líquido (volumen)
3. Medir la masa del matraz volumétrico de 50 mL lleno (M $_{final}$)
4. Encontrar la diferencia de masa aplicando la siguiente formula :

   $\Delta M = M_{final} - M_{inicial}$

5. Completar los datos de la tabla siguiente y calcular la masa del liquido
6. Calcular la densidad del líquido.

**Resultados**

| Ensayos | M inicial | M final | $\Delta M = M_{Final} - M_{Inicial}$ | Volumen | Densidad |
|---|---|---|---|---|---|
| Agua | | | | | |
| Aceite | | | | | |
| Alcohol | | | | | |

**PARTE N. 4**

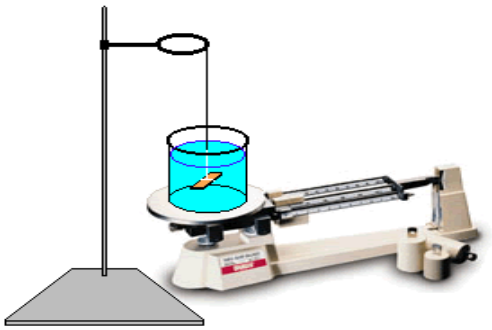
***Determinación de la densidad de líquidos.***

1. Empleando una balanza determine la masa de un beaker de 400 mL a la mitad de su capacidad con agua ($M_{inicial}$)
2. Luego se ata un sólido de densidad conocida con un hilo delgado y se suspende en el beaker con agua, procurando que no toque las paredes ni el fondo del beaker.
3. Se mide la masa del beaker con el sólido suspendido dentro de él. ($M_{final}$)
4. Completar los datos de la tabla siguiente y calcular la masa del líquido.
5. Calcular la densidad del líquido con la siguiente fórmula.

$$D_{LIQUIDO} = \frac{(\Delta M)\,(D_{SÓLIDO})}{M_{SÓLIDO}}$$

**Resultados**

| Ensayo | M inicial | M final | $\Delta M = M_{Final} - M_{Inicial}$ | Masa del sólido de referencia | Densidad del sólido de referencia | Densidad del líquido |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Agua | | | | | | |
| Aceite | | | | | | |
| Alcohol | | | | | | |



## VII. Cuestionario

1. Influye la temperatura al momento de calcular el valor de la densidad, explique?
2. Explique la importancia de conocer la densidad de los cuerpos?
3. Cuáles son las diferencias entre densidad y el peso específico?
4. ¿Por qué debe suspenderse el sólido de una cuerda para determinar su densidad mediante el método de Arquímedes?
5. ¿La densidad sirve como criterio para establecer la pureza de un líquido?
6. ¿Cómo se determina la densidad de un gas? ¿Qué factores afectan la densidad de los gases?

## IX. Conclusiones

## X. Bibliografía


- Práctica diseñada por Dr. Gerson Durón.
- Página consultada el 27 de agosto de 2010 desde:

http://labquimica.files.wordpress.com/2008/11/tp-1-densidad.pdf

- Pagina consultada el 31 de agosto de 2010 desde: http://docencia.udea.edu.co/cen/tecnicaslabquimico/02practicas/practica02.htm

# TRABAJO PRÁCTICO № 3

**PROYECTO DE INVESTIGACION: Cambios físicos y químicos de la materia.**

**¿Identificar los cambios físicos y químicos de la materia?**

Diseñar en sus equipos de laboratorio un trabajo práctico sobre "**Los Cambios Físicos Y Químicos Que Sufre La Materia"**.

- Desarrollaran en el laboratorio para su respectiva comprobación.
- Presentar la respectiva guía del trabajo práctico con una semana de anticipación de la ejecución.
- Presentar la solicitud de equipo de laboratorio y de reactivos, para el desarrollo de esta práctica.
- Se implementaran procedimientos que sigan las pautas de la química verde, esto se refiere al uso de la menor cantidad de reactivos posibles con el objetivo de disminuir la cantidad de residuos generados y la elección de sustancias químicas menos toxicas.

**Actividades individuales para el alumno**

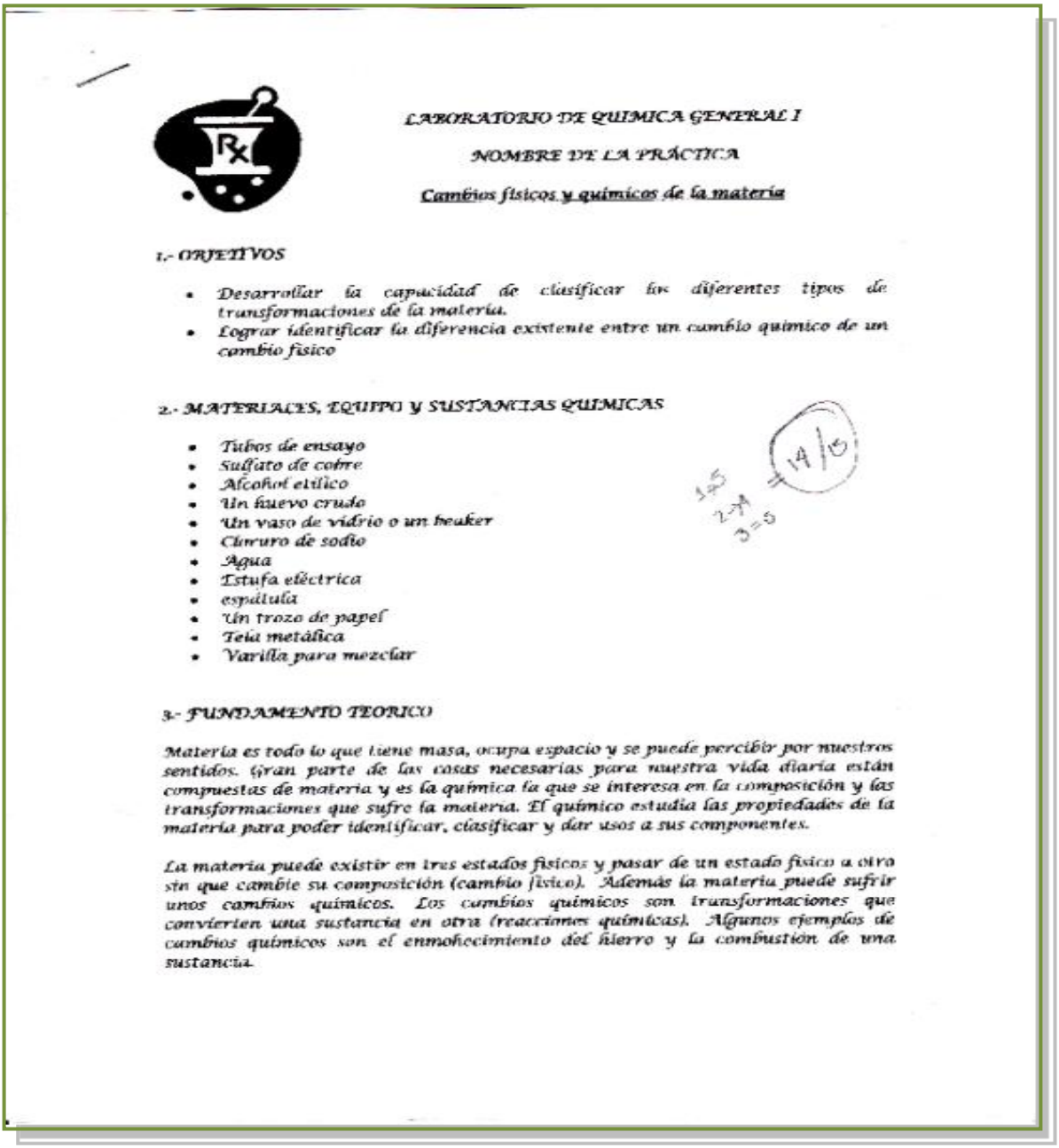
**Investigue:**

1- ¿Qué factores influyen para que se presenten los cambios de estado en la materia, explique

## ANEXO № 5 TRABAJO PRÁCTICO DE INVESTIGACIÓN

Trabajo Práctico con todos sus elementos diseñado por los estudiantes.

***"Cambios físicos y químicos de la materia".***



LABORATORIO DE QUIMICA GENERAL I

NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Cambios físicos y químicos de la materia

1.- OBJETIVOS

- Desarrollar la capacidad de clasificar los diferentes tipos de transformaciones de la materia.
- Lograr identificar la diferencia existente entre un cambio químico de un cambio físico

2.- MATERIALES, EQUIPO Y SUSTANCIAS QUIMICAS

- Tubos de ensayo
- Sulfato de cobre
- Alcohol etílico
- Un huevo crudo
- Un vaso de vidrio o un beaker
- Cloruro de sodio
- Agua
- Estufa eléctrica
- espátula
- Un trozo de papel
- Tela metálica
- Varilla para mezclar

3.- FUNDAMENTO TEORICO

Materia es todo lo que tiene masa, ocupa espacio y se puede percibir por nuestros sentidos. Gran parte de las cosas necesarias para nuestra vida diaria están compuestas de materia y es la química la que se interesa en la composición y las transformaciones que sufre la materia. El químico estudia las propiedades de la materia para poder identificar, clasificar y dar usos a sus componentes.

La materia puede existir en tres estados físicos y pasar de un estado físico a otro sin que cambie su composición (cambio físico). Además la materia puede sufrir unos cambios químicos. Los cambios químicos son transformaciones que convierten una sustancia en otra (reacciones químicas). Algunos ejemplos de cambios químicos son el enmohecimiento del hierro y la combustión de una sustancia.

| Propiedad | Característica | Ejemplos |
|---|---|---|
| Física | no alteran la identidad de la materia | color, estado físico, masa, peso, volumen, punto de ebullición |
| Química | describe la capacidad de una sustancia para transformarse en otra | la combinación del hierro con oxígeno y agua para formar moho, el papel se quema, el hidrógeno reacciona con oxígeno al pasar una corriente eléctrica y produce agua |

*Cambios físicos*

*Cuando los materiales cambian de forma, se recortan, se estiran, se rayan... ocurre un cambio físico. El agua cuando cambia de estado, es decir, al congelarse se transforma en hielo, pero sigue siendo agua.*

*Cambios químicos*

*Cuando se enciende una vela, cuando se quema el papel, cuando una estatua de bronce se pone verde, cuando la masa se transforma en pan... ocurren cambios químicos. En todos los casos nombrados anteriormente, se empieza con unas sustancias y éstas se transforman en otras sustancias diferentes.*

Resumiendo

Los cambios físicos afectan los materiales sin transformarlos en otros; cuando ocurren los cambios químicos los materiales se transforman en otros diferentes. Por ejemplo, una tabla de madera puede partirse en pedazos pequeños; sufre una modificación, pero sigue siendo madera; en este caso, ha ocurrido un cambio físico. Pero si esa madera se pone en contacto con una llama, se verá como arde y bota humo, quedando reducida a un material negro o cenizas. Ya no hay madera, porque se transformó en otros materiales, ocurrió entonces un cambio químico.

4. - *PROCEDIMIENTO*

*PARTE N. 1*

*Romper el huevo y ponerlo en el tazón de manera que no se reviente la yema. Colocar el huevo En 10 ml de agua hirviendo.*
*Observar los cambios del huevo ¿Qué tipo de cambio observa y debido a que se da lo ocurrido?*

*PARTE N. 2*

*En un tubo de ensayo, se colocaron 1g de sulfato de cobre, y se agrega poco a poco 10 ml de agua, después de dejarlo reposar se agrega 20 gotas de alcohol etílico. Observar lo ocurrido al agregar el alcohol.*

*PARTE N. 3*

1. *Primero se coloca 20 gotas de agua caliente en el vaso*
2. *Se tritura la sal de grano (5 mg)*
3. *Se coloca la sal en el vaso con agua*
4. *Calienta el vaso hasta que se evapore el agua.*

*Se observara lo que ocurre con el residuo del vaso.*

*PARTE N. 4*

*Con el trozo de papel lo rompemos en en pedazos ¿que cambio ocurrio en el pedazo de papel?*
*Luego encendemos el mechero y se pone uno de lo trozos de papel al fuego ¿que cambio ocurrio y cual fue el resultado observado?*

5.- OBSERVACIONES Y RESULTADOS OBTENIDOS

| EXPERIMENTO | FISICO | QUIMICO | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| Huevo | | | |
| Sulfato de cobre | | | |
| Solución de $H_2O$ y sal | | | |
| Papel arrugado | | | |
| Papel quemado | | | |

6.- CUESTIONARIO

1.- ¿Mencione cambios fisicos y quimicos presentes en su vida diaria?
2.- ¿Que puedes decir de la materia, basandote en los resultados?
3.- Mediante la practica realizada ¿podrias proponer otros experimentos paru la observacion de un cambio de la materia?

7.- CONCLUSIONES

8.- BIBLIOGRAFIA

- Tomado el 15 de septiembre desde la pagina:
  [illegible]

ELABORADO POR:
EQUIPO N2 DE LABORATORIO
COORDINADORA: Rudi Gisselli Rivera 0824198901144

**Trabajo Práctico № 3 diseñado por los estudiantes**
**"Cambios Físicos y Químicos de la Materia"**

Laboratorio de Química

Proyecto de Química General I

# Cambios físicos y químicos

## 1. Objetivos

- Conocer e identificar los cambios físicos y químicas de la materia.
- Conocer los estados de función y solidificación del agua.
- Identificar las distintas características de los diferentes estados en cada cambio físicos y químicos.

## 2. Justificación

De este informe y trabajo de investigación identificaremos los cambios físicos y químicos que sufre la materia tomando como base para este experimento el agua en sus diferentes estados.

## 3. Material equipo y sustancias químicas

- Probeta
- Termómetro
- Beaker
- Soporte
- Pinza de doble nuez
- Mechero de alcohol
- Malla con asbesto
- Aro metálico
- Agitador
- Embudo común
- Refrigerante recto
- Tapón mono horadado
- Termómetro
- Matraz kitasato
- Tubo de látex
- colorante artificial

## 4. Fundamento teórico

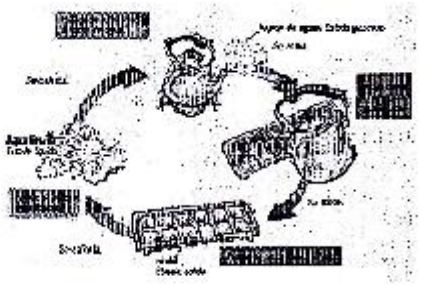
El agua en la naturaleza se encuentra en tres estados físicos: sólido líquido y gaseoso.

**1. Estado sólido.**- Se presenta como nieve, hielo granizo etc. Formando los nevados y los glaciares de la cordillera, es decir, en las zonas mas frias de la tierra así por ejemplo la cordillera blanca del departamento de Ancash, el nevado de Coropuna en la región de arequipa.

**2. Estado liquido.**- Se encuentra formando los océanos, mares, lagos, lagunas, rios y en forma dé lluvia, etc.

**3. Estado gaseoso.-** Este estado se encuentra en la atmósfera como vapor del agua, en proporciones variables formando las nieblas y las nubes.

Es importante tener encuentra que todas las aguas naturales, sean de río, de pozo, de mar, de manantiales, etc., son impuras porque contienen sustancias disueltas como especialmente sales y gases y también arrastran sustancias en suspensión.



**Cambios de Estado:**

Cambio de estado es el proceso mediante el cual las sustancias pasan de un estado de agregación a otro. El estado físico depende de las fuerzas de cohesión que mantienen unidas a las partículas. La modificación de la temperatura o de la presión modificará dichas fuerzas de cohesión pudiendo provocar un cambio de estado.

- El paso de un estado de agregación más ordenado a otro más desordenado (donde las partículas se mueven con más libertad entre sí) se denomina cambio de estado progresivo. Cambios de estado progresivos son:

1. - El paso de sólido a líquido que se llama fusión. Ejemplo el hielo a agua líquida se funde.

   - El paso de líquido a gas que se llama vaporización. Ejemplo el agua líquida pasa a vapor de agua: evaporándose lentamente (secándose un recipiente o una superficie con agua) o al entrar en ebullición el líquido (hierve).

   - El paso de sólido a gas que se llama sublimación. Ejemplo el azufre o el yodo sólidos al calentarlos pasan directamente a gas.

   - El paso de un estado de agregación más desordenado a otro más ordenado se denomina cambio de estado regresivo. Cambios de estado regresivos son:

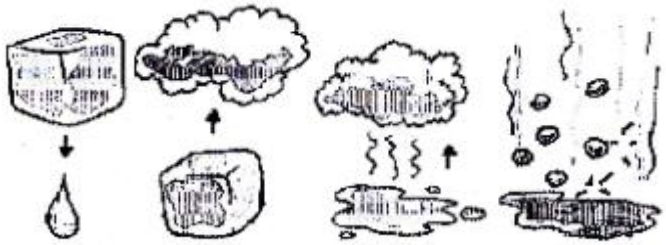
   - El pasó de gas a líquido que se llama condensación. Ejemplo en los días fríos de invierno el vapor de agua de la atmósfera se condensa en los cristales de la ventana que se encuentran fríos o en el espejo del cuarto de baño.

- El paso de líquido a sólido que se llama solidificación. Ejemplo el agua de una cubitera dentro del congelador se solidifica formando cubitos de hielo.

- El paso de gas a sólido que se denomina solidificación regresiva.

4. - Estas burbujas ascienden y se desprenden a la atmósfera: decimos que el agua hierve.

EL proceso se llama ebullición. La evaporación y la ebullición son dos formas diferentes de producirse el cambio de estado de líquido a gas, que se llama vaporización.



## 5. Procedimiento experimental

***Cambio Físico***

- Colocar 100 ml de agua en recipiente en forma de cubo previamente a congelar.
- Medir el peso de los cubos de hielo.
- Medir el tiempo en que tarda en volverse líquido.
- Medir la temperatura que alcanza el agua al descongelarse

- Con el termómetro medir la temperatura a la que se encuentra el hielo solido.
- Observaremos que sucede en la superficie de la sustancia expuesta al calor.
- Pesar de nuevo el agua ya liquida en la balanza anotar los resultados en el siguiente cuadro

| Datos | temperatura | volumen | observaciones |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |

6. **Cambio Químico**

- Medir 100ml de agua en una probeta.
- Agregarle ½ cucharada de colorante al agua.
- Disolver ambas sustancias y agitar enérgicamente.
- Calentar el compuesto en el matraz hasta lograr que se evaporice todo el liquido y que el vapor recorra el circuito.

**Anotar las observaciones en el siguiente cuadro**

| Observaciones | Resultados |
|---|---|
| Mezcla | |
| Producto | |

**ANEXO № 6 Reportes de Laboratorio**

**Reporte del Trabajo Practico №2**
**"Densidad de sólidos y líquidos"**

## GUIA DE LABORATORIO #1

I. Nombre de la práctica:
"Densidad de sólidos y líquidos"

I. Objetivos:

- Utilizar y analizar métodos experimentales para determinar la densidad de sólidos y líquidos.
- Determinar la densidad de sólidos y líquidos
- Adquirir habilidades en el manejo de los materiales y sustancias de laboratorio de química.

II. Justificación

El estudiante analizara y utilizara algunos métodos experimentales para determinar la densidad de los sólidos y líquidos; como también la aplicación del principio de Arquímedes para calcular la densidad de sólidos no geométricos.

III. Materiales y Equipo

- 1 sólido geométrico. (Cilindros, paralelepipedos, triangulo, etc.)
- 1 cuerpo irregular. (Tapón de hule, piedras, etc.)
- 1 cilindro metálico con gancho
- 1 balanza granataria
- 1 beaker de 100 ml
- 1 probeta de 50 ml
- 1 matraz aforado
- 1 soporte
- 1 regla de 30 cm
- cuerdas o hilo
- pie de rey
- pinza con nuez
- Aro
- Aceite mineral o vegetal

## IV. Fundamento teórico

la densidad de un cuerpo se defina como la masa por unidad de volumen; su unidad en el Sistema Internacional es el kilogramo por metro cúbico ($kg/m^3$), aunque Frecuentemente se expresa en $g/cm^3$.

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

la densidad es una magnitud intensiva, propiedad intensiva es aquella cuyo valor permanece inalterable al subdividir el sistema inicial en varios subsistemas; es decir que no depende de la cantidad de sustancia considerada, ejemplo temperatura, presión etc. A diferencia de las magnitudes intensivas las magnitudes extensivas son aquellas que varían en forma proporcional a la cantidad de materia que constituye el cuerpo ejemplo, masa, peso, volumen, el número de moléculas etc. Cada sustancia pura tiene una densidad que es característica de la misma.

La densidad de los líquidos se mide de una manera similar a como se midió la densidad de los sólidos. En este caso también se emplearán tres métodos: el de el picnómetro, el de la probeta y el del principio de Arquímides.

## V. Actividades Previas a la práctica.

1. Investigar las respectivas ecuaciones para calcular el volúmen de los sólidos geométricos más comunes: paralelepípedo, esfera, pirámide, esfera, cilindro, cubo y cono.

| Sólido | volumen |
|---|---|
| Cubo | $a^3$ |
| Prisma | $V = Bh$ |
| Pirámide | $\frac{1}{3} Abxh$ |
| cono | $V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$ |
| Cilindro | $V = Ab$ |
| esfera | $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ |

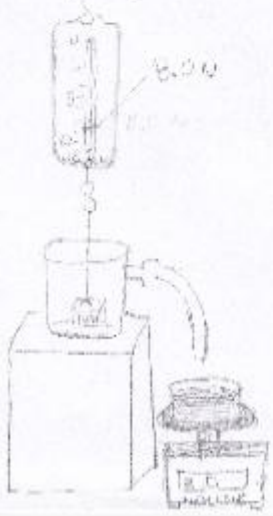
Comparación

2. Investigar cómo se aplica el principio de Arquímides en el cálculo del volumen de objetos irregulares.

Cuando un objeto se coloca en un fluido, o flota o se hunde. Esto se observa más comúnmente en los líquidos; por ejemplo, los objetos flotan o se hunden en agua. Sin embargo, se presenta el mismo efecto en gases: un objeto que cae se hunde en la atmósfera, mientras que otros objetos flotan.

Las cosas flotan porque el fluido las sostiene. Por ejemplo, si sumergimos un corcho en agua y lo soltamos, el corcho subirá a la superficie y flotará ahí. Por nuestros conocimientos de fuerzas, sabemos que tal movimiento requiere una fuerza neta hacia arriba sobre el objeto. Es decir debe actuar sobre el objeto una fuerza hacia arriba mayor que la fuerza hacia abajo de su peso. Las fuerzas se igualan cuando el objeto flota en equilibrio. La fuerza hacia arriba debida a la inmersión total o parcial de un objeto en un fluido se denomina "fuerza de flotación"

El origen de la fuerza de flotación se hace evidente si consideramos un objeto flotante que se sostiene por debajo de la superficie de un fluido



Las presiones sobre la cara superior e inferior del objeto son $P_1 = \rho_f g h_1$ y $P_2 = \rho_f g h_2$, respectivamente, donde $\rho_f$ es la densidad del fluido. Por tanto existe una diferencia de presión $\Delta p = P_2 - P_1 = \rho_f g (h_2 - h_1)$ entre la cara superior y la inferior del bloque, que produce una fuerza hacia arriba (la fuerza de flotación) $F_b$. Esta fuerza se equilibra con la fuerza aplicada y con el peso del bloque.
No es difícil deducir una expresión para la magnitud de la fuerza de flotación. Sabemos que la presión es fuerza por unidad de área. Por tanto, si el área de ambas caras del bloque, superior e inferior, es $A$, la magnitud de la fuerza de flotación neta en términos de la fuerza de presión es:

$$F_b = P_2 A - P_1 A = \rho_f g (h_2 - h_1) A$$

puesto que $(h_2 - h_1) A$ es el volumen del bloque, y por tanto el volumen del fluido desplazado por el bloque, $V_f$, podemos escribir la expresión para $F_b$ así: $F_b = \rho_f g V_f$

Sin embargo, $\rho_f V_f$ no es sino la masa del fluido desplazado por el bloque, $m_f$. Por tanto, podemos escribir la expresión para la fuerza de flotación como $F_b = m_f g$: la magnitud de la fuerza de flotación es igual al peso del fluido desplazado por el bloque. Este resultado general se conoce como Principio de Arquímedes.

VI. Procedimiento
Parte N. 1

1. Medir la masa del sólido geométrico.

paralelepipedo = 62.9g  cilindro = 176g
esfera = 36.5g  cubo = 52.9g

2. Medir las dimensiones del sólido (si tiene una forma geométrica regular).

Paralelepipedo

Cubo.

3. Completar los datos de la tabla siguiente y calcular el volumen del sólido.

4. Calcular la densidad.

Resultados.

| Datos | Paralelepípedo | Esfera | Cilindro | Cubo |
|---|---|---|---|---|
| Radio | | | | |
| Altura | | | 11.8cm | |
| Lado | 5X10X2 | | | 4.9cm |
| Area | | | | |
| masa | 62.9g | | 176g | 52.9g |
| volumen | 100cm³ | | 21.35cm³ | 117.6cm³ |
| Densidad | 0.629g/cm³ | | 8.24g/cm³ | 0.449g/cm³ |

Parte N°2

Determinación de la densidad de un sólido por el método de la probeta.

1. Determinar la masa del sólido, empleando una balanza.

Roca ——> 82.2g
caucho ——> 82.2g
corcho ——> 82.2g

2. Llenar una probeta de 50 ml hasta la mitad de su capacidad. (V inicial).

- 25 mL

3. Sumergir el sólido completamente y anotar el nuevo volumen (V. final)

Roca = 26 mL
Caucho = 30 mL
Corcho = 26 mL

4. Encontrar la diferencia de volumen aplicando la siguiente fórmula $\Delta V = V_{final} - V_{inicial}$

Roca $\Delta V = 26 - 25$ ml
$\Delta V = 1$ mL

corcho = $\Delta V = 26$ml $- 25$ml
$= \Delta V = 1$ ml

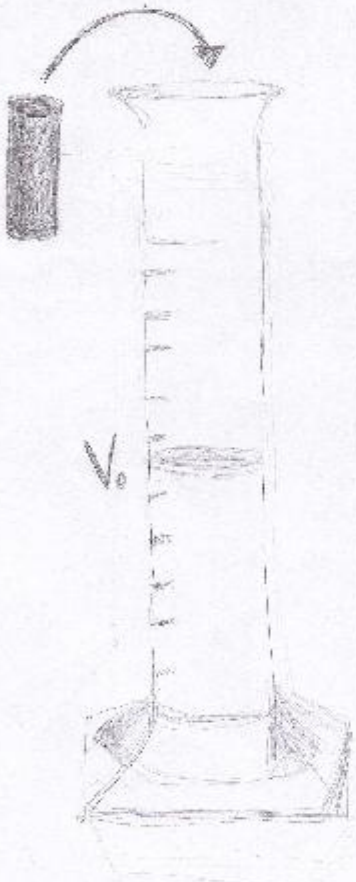
caucho $\Delta V = 30$ ml $- 25$ ml
$\Delta V = 5$ ml

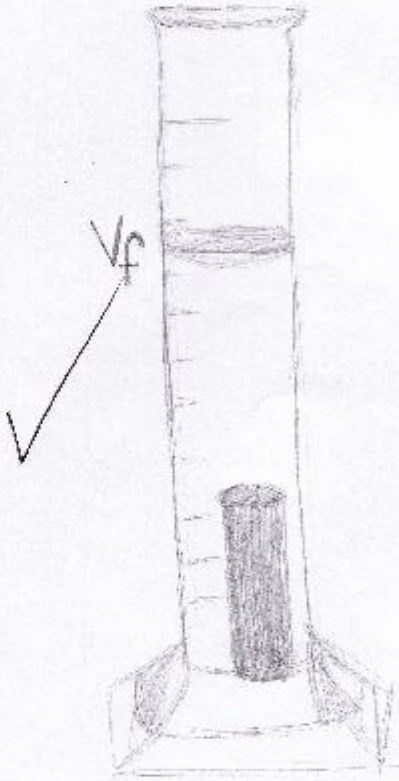
5. Completar los datos de la tabla siguiente y calcular el volumen del sólido.

6. Calcular la densidad del sólido proporcionado.

Resultados

| Ensayos | V inicial | V final | ΔV = V Final - V inicial | Masa | Densidad |
|---|---|---|---|---|---|
| Roca | 25 ml | 26 ml | ΔV = 26 ml - 25ml = 1 ml | 82.2g | 82.2g/ml |
| Caucho | 25ml | 30ml | ΔV = 30ml - 25ml = 5ml | 82.2g | 16.44g/ml |
| Corcho | 25ml | 26ml | ΔV = 26 ml - 25ml = 1ml | 82.2g | 82.2g/ml |



Parte N.3

Determinación de la densidad de líquidos por el metodo del matraz

1 Medir la masa del matraz volumétrico de 50 ml vacío (M inicial)

2 llenar o marca de aforo con líquido (volumen)

3 Medir la masa del matraz volumétrico de 50 ml lleno (M final)

4 Encontrar la diferencia de masa aplicando la siguiente fórmula:
$\Delta M$ = M final - M inicial

5 Completar los datos de la tabla siguiente y calcular la masa del líquido

6 Calcular la densidad del líquido

Resultados

| ENSAYOS | M inicial | M final | $\Delta M$ = M final - M inicial | Volumen | Densidad |
|---|---|---|---|---|---|
| Agua | 42.4g | 92.7g | 50.3g | 50ml | 1.006g/ml |
| Aceite | 40.4g | 83.4g | 42.8g | 50ml | 0.856g/ml |
| Alcohol | 43g | 86.9g | 43.9g | 50ml | 0.8g/ml |

PARTE N4

Determinación de la densidad de líquidos.

1. Empleando una balanza determine la masa de un beaker de 400 ml a la mitad de su capacidad con agua (M inicial)

2 Luego se ata un sólido de densidad conocida con un hilo delgado y se suspende en el beaker con agua, procurando que no toque las paredes ni el fondo del beaker.

3 Se mide la masa del beaker con el sólido suspendido dentro de él (M final)

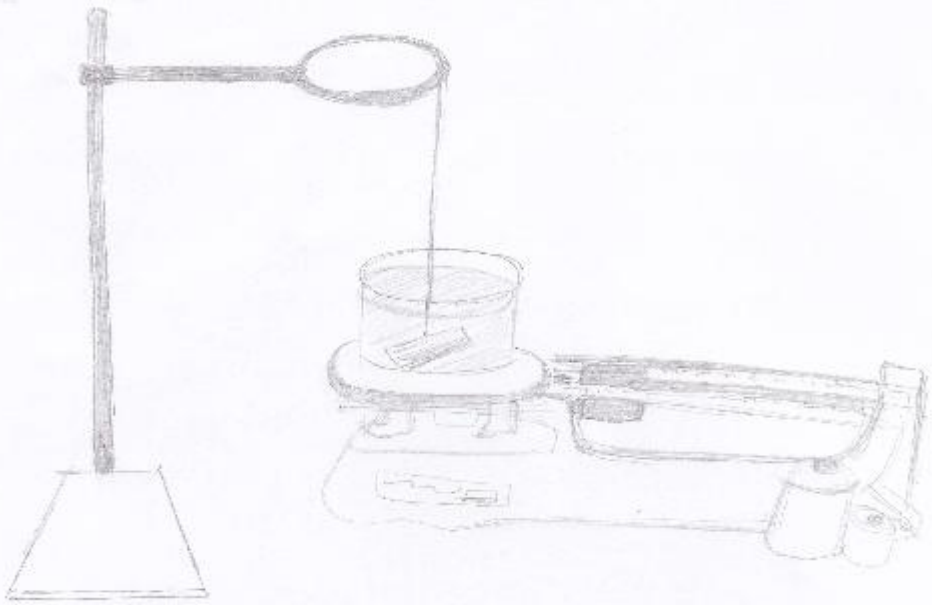
4 Completar los datos de la tabla siguiente y calcular la masa del líquido.

5 Calcular la densidad del líquido con la siguiente fórmula

$$D_{líquido} = \frac{(\Delta M)(D_{sólido})}{M_{sólido}}$$

Resultado

| Ensayo | M inicial | M final | ΔM = M final − M inicial | Masa del sólido de referencia | Densidad del sólido de referencia | Densidad del líquido |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Agua | 321g | 333g | 12.9 | 81.2g | 7.10 g/ml | 0.089 g/ml |
| Aceite | 302.6g | 313g | 10.4g | 81.2g | 7.10g/mL | 0.909g/ml |
| Alcohol | 298.7g | 309g | 10.3g | 107.3g | 8.93g/ml | 0.8 ml |



VII. Cuestionario

1. Influye la temperatura al momento de calcular el valor de la densidad, explique?

R// Si influye porque, si se va a calcular la densidad el experimento de arquímides y el agua esta demasiado caliente el sólido talvez puede cambiar su forma y por ende talvez.

2. Explique la importancia de conocer la densidad de los cuerpos
* la densidad es específica de cada cuerpo si sabemos la densidad de un material puede saber que sustancia es si tiene en cuenta la temperatura de medición en el caso de los gases y líquidos.
en los sólidos la temperatura no afecta tanto
* Los materiales menos densos flotan sobre los más densos, esto es importante en navegación y cuando se quiere aprovechar los ríos para transportar sustancias igualmente es importante en la preparación de algunas soluciones específicas.

3. Cuáles son las diferencias entre densidad y el peso específico
* La densidad esta relacionada con el grado de acumulación de materia (un cuerpo compacto es, por lo general, más denso que otro más disperso) pero también lo esta con el peso.
* Peso específico: representa la fuerza con la que la tierra atrae a un volumén de unidad a la misma sustancia considerada
la relación entre peso específico es la misma que la existente entre peso y masa.

4. Porqué debe suspenderse el sólido de una cuerda para determinar su densidad mediante el método de Arquímedes
R// Para que el sólido no pegue en las paredes

5. ¿La densidad sirve como criterio para establecer la pureza de un líquido?

Sí, ya que la densidad es la cantidad de materia contenida en una unidad de volumen, o sea se puede medir en g/ml Kg/L etc y la pureza es el tanto % P/p, que quiere decir Peso, peso, es decir la cantidad de gramos contenidos en 100 g de solución

6. ¿Cómo se determina la densidad de un gas? ¿Qué factores afectan la densidad de los gases?

* Para poder determinar la densidad de un material es necesario conocer el peso específico de cada material, es decir la relación que existe entre ($N/m^3$), esto es la masa multiplicada por la gravedad entre el volumen que ocupa; por otra parte es necesario mencionar que la densidad es la relación que existe entre la masa de un material y el volumen que ocupa y sus unidades son diferentes a las del peso específico, ya que están dadas ($Kg/m^3$). las unidades de densidad y el peso específico se puede expresar a las unidades del sistema inglés

* Temperatura (ya que a mayor temperatura mayor volumen) presión (a mayor presión menor volumen) aunque ninguna de las anteriores afecta su masa (la cual sigue siendo la misma) te darás cuenta que afecta su volumen y en consecuencia su densidad).

9

# Conclusiones

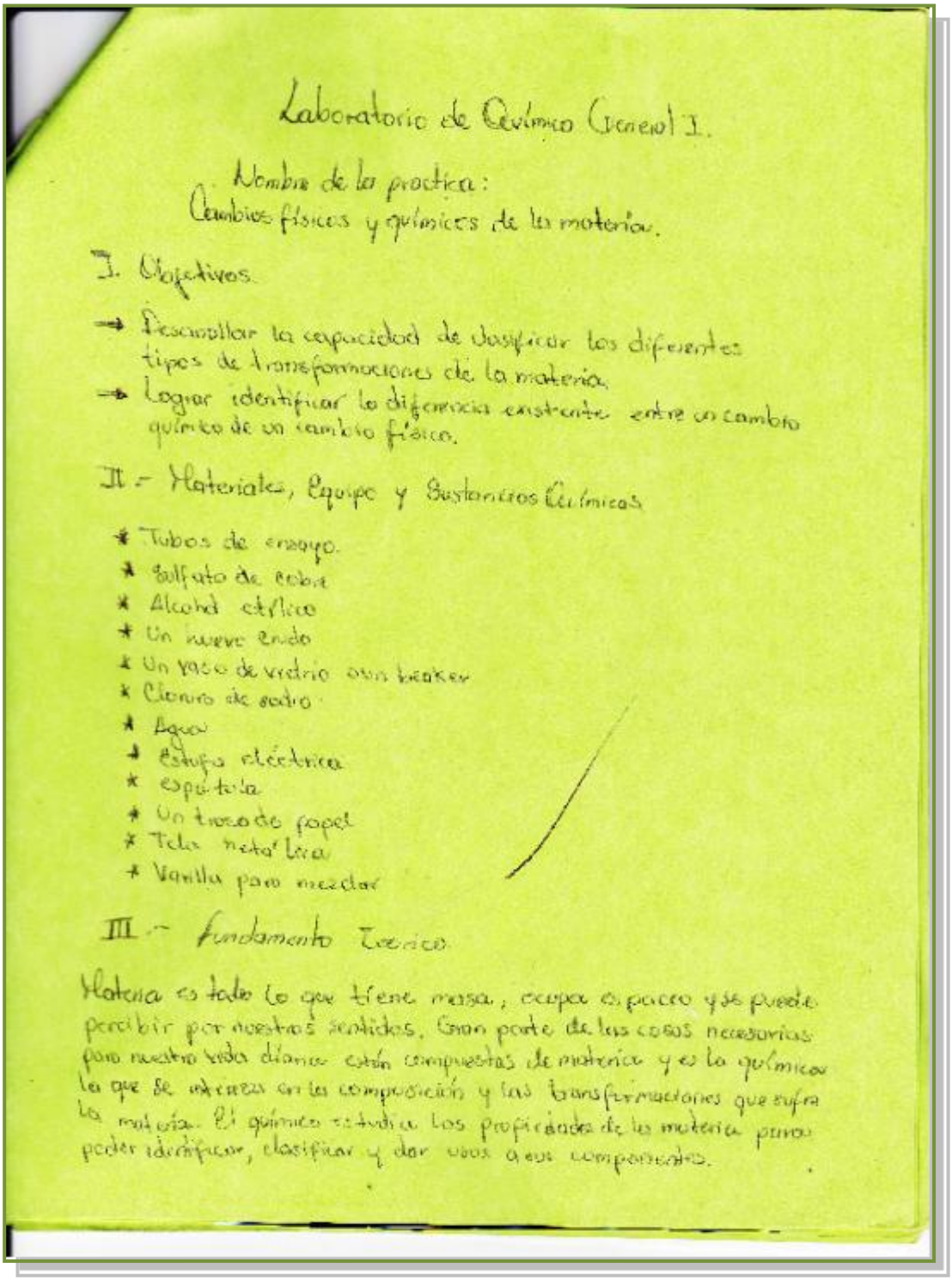
* En esta práctica aprendimos a utilizar algunas métodos para determinar la densidad de líquidos y sólidos

* Nos dimos cuenta de que la temperatura al momento de calcular el valor influye.

* Conocimos la importancia de la densidad de los cuerpos

* Descubrimos que por medio del método de Arquímides se puede medir la densidad de los cuerpos irregulares.

# REPORTE DEL TRABAJO PRÁCTICO №3



Laboratorio de Química General I.

Nombre de la practica:
Cambios físicos y químicos de la materia.

I. Objetivos.

→ Desarrollar la capacidad de clasificar los diferentes tipos de transformaciones de la materia.
→ Lograr identificar la diferencia existente entre un cambio químico de un cambio físico.

II.- Materiales, Equipo y Sustancias Químicas

* Tubos de ensayo.
* Sulfato de cobre
* Alcohol etílico
* Un huevo crudo
* Un vaso de vidrio ó un beaker
* Cloruro de sodio
* Agua
* Estufa eléctrica
* espátula
* Un trozo de papel
* Tela metálica
* Varilla para mezclar

III.- Fundamento Teórico

Materia es todo lo que tiene masa, ocupa espacio y se puede percibir por nuestros sentidos. Gran parte de las cosas necesarias para nuestra vida diaria están compuestas de materia y es la química la que se interesa en la composición y las transformaciones que sufre la materia. El químico estudia las propiedades de la materia para poder identificar, clasificar y dar usos a esos compuestos.

La materia puede existir en tres estados físicos y pasar de un estado físico a otro sin que cambie su composición (cambio físico). Además la materia puede sufrir unos cambios químicos. Los cambios químicos son transformaciones que convierten una sustancia en otra (reacciones químicas). Algunos ejemplos de cambios químicos son el envejecimiento del hierro y la combustión de una sustancia.

| Propiedad. | Característica | Ejemplos. |
|---|---|---|
| Física | No altera la identidad de la materia. | Color, estado físico, masa, peso, volumen, punto de ebullición. |
| Química | Describe la capacidad de una sustancia para transformarse en otra. | La combustión de hierro con oxígeno y agua para formar moho, el papel se quema, el hidrógeno reacciona con oxígeno al pasar por una corriente eléctrica y produce agua. |

Cambios físicos

Cuando los materiales cambian de forma, se recortan, se tiran se rayan... ocurre un cambio físico. El agua cuando cambia de estado, es decir, al congelarse se transforma en hielo pero sigue siendo agua.

Cambios Químicos

Cuando se enciende una vela, cuando se quema el papel, cuando una estatua de bronce se pone verde, cuando la masa se transforma en pan... ocurren cambios químicos. En todos los casos nombrados anteriormente, de empieza con unas sustancias y estas se transforman en otras sustancias diferentes.

**Concluimos:**

Los cambios físicos afectan los materiales sin transformarlos en otros; cuando ocurren los cambios químicos los materiales se transforman en otros diferentes. Por ejemplo, una tabla de madera puede partirse en pedazos pequeños, sufre una modificación, pero sigue siendo madera; en este caso, ha ocurrido un cambio físico. Pero si esa madera se pone en contacto con una llama, se verá cómo arde y bota humo, quedando reducida a un material negro o cenizas. Ya no hay madera, porque se transformó en otros materiales, ocurrió entonces un cambio químico.

IV.- Procedimiento.

Parte IV.1

Romper el huevo y ponerlo en el beaker de manera que no se reviente la yema.

Colocar el huevo en 150 ml de agua hirviendo.

Observar los cambios del huevo. ¿Qué tipo de cambio observa y debido a que se da lo ocurrido?

Parte N.2.

En un tubo de ensayo o en un beaker, colocar 1 g de sulfato de cobre, y se agrega poco a poco 10 ml de agua, después de dejarlo reposar se agrega 20 gotas de alcohol etílico. Observar la ocurrido al agregar el alcohol ¿Qué cambio pudiste notar?

Parte

1.- Primero se coloca 20 gotas de agua caliente en el tubo de ensayo

2.- Se tritura la sal de grano (5 mg) cloruro de sodio

3.- Se coloca el cloruro de sodio en el tubo de ensayo con agua.

4.- Se calienta el tubo hasta que se evapore el agua

Se observara lo que ocurre con el residuo del vaso (tubo de ensayo)

Parte D.- 4.

Con el trozo de papel lo rompemos en pedazos ¿Que cambio ocurrio en el pedazo de papel?

Luego encendemos el mechero y se pone uno de los trozos de papel al fuego ¿Que cambio ocurrio y cual fue el resultado observado?

V.- Observaciones y resultados obtenidos.

| EXPERIMENTO | FISICO | QUIMICO | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| Huevo | X | | El huevo se cocina pero sigue teniendo las mismas propiedades |
| Sulfato de cobre | | X | Su color cambio a azul y se convierte en una disolución |
| Solución de $H_2O$ y sal | X | | Es un cambio físico ya que la sal solamente cambio de forma al estar cocer |
| Papel arrugado | X | | Solamente cambio de forma pero sigue siendo papel. |
| Papel quemado | | X | La combustión provoco que el papel pasara a ser ceniza y humo |

VI.- Cuestionario.

1.- ¿Mencione cambios físico y químicos presentes en su vida diaria?

B. Físicos

- Cambios de estados del agua
- Lavar la ropa.
- Cocimiento de la comida

Químicos

- El metabolismo
- La fotosíntesis.
- fermentación.
- Disolución (refrescos)
- Putrefacción.

2.- ¿Qué puedes decir de la materia, basandote en los resultados?

R// La materia puede tener cambios, los cuales pueden ser físicos o químicos pero esto no se crea ni se destruye solamente es transformada ya sea su apariencia o su composición.
(física) (química)

3.- Mediante la practica realizada ¿podrías proponer otros experimentos para la observación de un cambio de la materia?

R// = Si, por ejemplo la transformación de la masa a pan es un cambio químico y los cambios de estado del agua es un cambio físico.

VIII. Bibliografía.

Tomada el día 15 de septiembre de 2010 de las paginas:

⇒ http://www.rena.edu.ve/segundaEtapa/tecnologia/cambio.html

⇒ Química; R. Chang Novena edición. (2007) Mexico, Mac Graw Hill

⇒ Química: la ciencia central; Brown, T (2004) novena edición Mexico, Prentice Hall, Pearson Educación.

## ANEXO № 7 CALIFICACIONES DE LAS PRUEBAS APLICADAS

### Grupo Experimental

| N° | Nombre | Nota final | Prueba Ideas previas | Prueba 1 | Prueba 2 | Prueba 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Rudi Gisselli Rivera. | 87 | 3 | 1.6 | 2 | 2 |
| 2 | Juan Carlos Maradiaga. | 79.6 | 4 | 0 | 2 | 2 |
| 3 | Dania María Carranza. | 75.4 | 4.5 | 1.6 | 1.6 | 1.6 |
| 4 | Dirla Yolani Martínez | 75.2 | 4 | 0.6 | 2 | 2 |
| 5 | Lesby Yadira Chávez. | 75 | 3.5 | 1 | 2 | 2 |
| 6 | Erika Jamileth López. | 70 | 2.5 | 1.4 | 2 | 1.6 |
| 7 | Laura Gabriela Cruz. | 67.4 | 2.2 | 2 | 2 | 2 |
| 8 | Ferid Ricardo Andrade. | 66.8 | 0 | 1.2 | 2 | 2 |
| 9 | Sulma Carolina Castillo. | 66.6 | 4.5 | 1 | 2 | 2 |
| 10 | Angélica Vanessa Zúniga. | 66 | 4.2 | 1.4 | 2 | 1.6 |
| 11 | Yeni Carolina Bejarano. | 63.8 | 1.2 | 1.6 | 2 | 2 |
| 12 | Sagla Gabriela Matute. | 62.8 | 4.2 | 2 | 2 | 2 |
| 13 | Sandra Elizabeth Cáliz. | 62 | 2.5 | 2 | 2 | 1.6 |
| 14 | Luky Elizabeth Sevilla. | 61.8 | 4.2 | 0.2 | 2 | 1.6 |
| 15 | Yuri Margarita Aguilar. | 61.6 | 3.2 | 2 | 2 | 2 |
| 16 | Fabio Raúl Castillo. | 61.4 | 2.5 | 1.2 | 2 | 2 |
| 17 | Maryory Pamela Lagos | 61.6 | 2.7 | 1 | 2 | 2 |
| 18 | Fernando Francisco Colindres. | 51.8 | 3.9 | 1.2 | 1.6 | 2 |
| 19 | Wilson Noe López. | 49 | 4 | 2 | 1.6 | 2 |
| 20 | Ana Iveth Hernández. | 48.4 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 21 | Karla Gabriela Estrada. | 40.4 | 1.2 | 1 | 2 | 1.6 |
| 22 | Erik Fabricio Machado. | 39.8 | 1.2 | 1 | 2 | 2 |

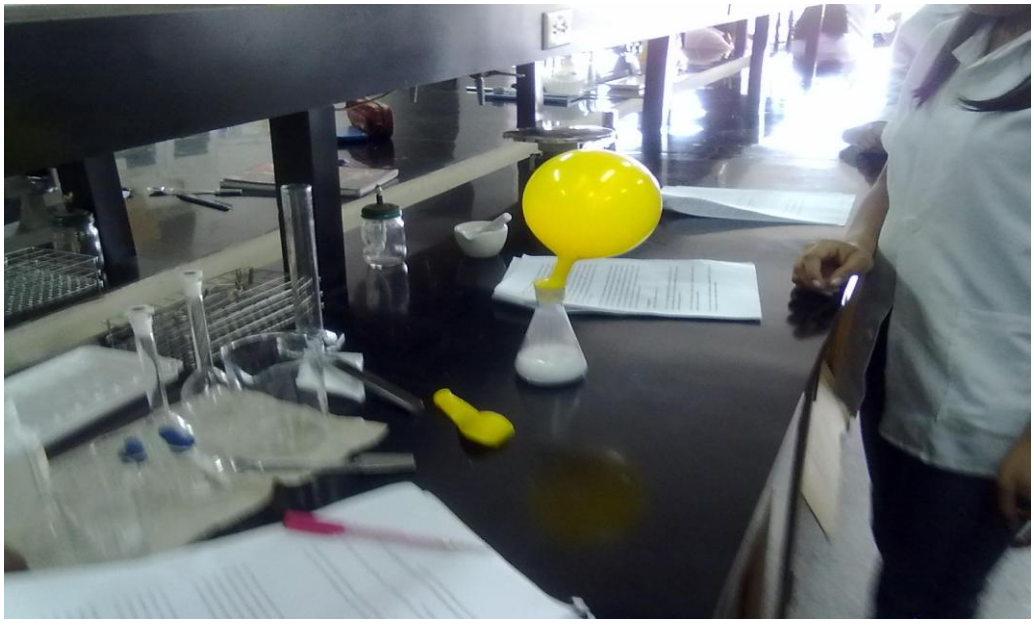
**Grupo Control**

| N* | Nombre | Prueba de Ideas previas. | Nota Final |
|---|---|---|---|
| 1 | Ada Griselda Paz. | 3.2 | 83.2 |
| 2 | Melvin G. Zepeda. | 4.5 | 81.4 |
| 3 | Jarol Rafael T. Zepeda | 2.2 | 79.2 |
| 4 | Hubert Stive Munguía. | 3.9 | 73.4 |
| 5 | Jorge Alberto Díaz. | 2.5 | 72 |
| 6 | Martha Xochith Torres. | 2.5 | 68.6 |
| 7 | José Mario Hernández. | 3.7 | 66 |
| 8 | Fany Sagrario Díaz. | 2.9 | 64.1 |
| 9 | Yolanda María Contreras. | 3.2 | 63 |
| 10 | Alejandra María Martínez | 2.7 | 62.5 |
| 11 | Mirna Celeste Moran | 3.2 | 62.2 |
| 12 | Kenia Paola Mejía | 3.7 | 57.6 |
| 13 | Rosangel Cerrato | 1.7 | 51.4 |
| 14 | Enmanuel F. Álvarez. | 2.2 | 50.4 |
| 15 | Keila Sarai Perdomo. | 1.5 | 48.8 |
| 16 | Albín Jair Medina | 3.2 | 42 |
| 17 | Eric Rolando Banegas | 1.7 | 41.8 |
| 18 | Benigno Jackson | 3.2 | 40 |
| 19 | José Guillermo Zepeda | 2.7 | 39.4 |
| 20 | Solmaría Suazo | 1.5 | 37.8 |
| 21 | Elvin Gerardo Carias | 2.7 | 35 |
| 22 | Elvia Dolores | 1.7 | 12 |

## ANEXO № 8 FOTOGRAFIAS DEL PROCESO

**Fotografías durante el desarrollo de la estrategia.**

**Demostración del trabajo práctico diseñado por los estudiantes.**



**Trabajo práctico sobre "La ley de conservación de la materia".**