



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION  
LEON, NICARAGUA



UNIVERSIDAD DE BARCELONA



**POST-GRADO FORMADOR DE FORMADORES**

EL PAPEL DE LA EXPERIMENTACION EN EL APRENDIZAJE  
DE LA ASIGNATURA QUIMICA EN EL TERCER AÑO DE SECUNDARIA  
DEL INSTITUTO 'MIGUEL ANGEL ORTEZ' DE CHINANDEGA  
AÑO LECTIVO 1994

PRESENTADA POR :

- LIC. VILMA SALGADO ALVAREZ
- LIC. MIRIAM GUERRERO ROJAS

TUTOR : MS. ADRIAN MORALES *VB*

*Morales R*

LEON, / JUNIO / 1996

127.644

PED  
378.2  
S1648  
1996

INDICE

AGRADECIMIENTO	
DEDICATORIA	
INTRODUCCION .....	1
<b>CAPITULO I <i>Análisis del Contexto</i> .....</b>	<b>1</b>
Ubicación Geográfica y Desarrollo poblacional .....	3
Institución donde se desarrolla la Investigación .....	4
Análisis de la realidad educativa .....	5
Planteamiento del problema .....	7
Objetivos de la investigación .....	9
<b>CAPITULO II <i>Marco Teórico</i> .....</b>	<b>12</b>
Perspectivas históricas .....	12
Curriculum de la Química .....	14
Métodos de enseñanza .....	18
Didáctica de la Química .....	21
Aspectos psicológicos .....	22
Modelos de Investigación .....	25
Investigación-acción .....	26
El modelo Lewiniano .....	29
<b>CAPITULO III <i>Planificación</i> .....</b>	<b>30</b>
Formación del equipo de investigación .....	31
Determinación de la muestra .....	32
Elaboración del tema .....	32
Selección de procedimientos a aplicar .....	34
	36



<b>CAPITULO IV Ejecución de la acción.....</b>	<b>38</b>
Encuesta a Docentes .....	39
Taller de capacitación a los docentes .....	41
Encuesta a los educandos .....	43
Descripción de los experimentos practicados .....	45
Primera visita al laboratorio .....	48
Guía de Primera Visita .....	47
Desarrollo de la visita .....	48
Análisis del Informe .....	48
Guía de Experimento # 1 .....	51
Desarrollo del experimento .....	53
Análisis del informe .....	54
Guía de Experimento # 2 .....	57
Desarrollo del Experimento .....	59
Análisis del informe .....	60
Guía de Experimento # 3 .....	62
Desarrollo del experimento .....	64
Análisis del informe .....	65
Guía del Experimento # 4 .....	66
Desarrollo del experimento .....	68
Análisis del informe .....	68
Desarrollo del experimento # 5 .....	71
Guía del Experimento # 6 .....	74
Análisis del informe .....	75

Análisis de observaciones directas a los alumnos .....	76
- Diario # 1 .....	77
- Diario # 2 .....	77
- Diario # 3 .....	77
Análisis del test de habilidades de los educandos .....	79

***CAPITULO V Análisis y Reflexiones..... 82***

Algunas consecuencias de la puesta en práctica de la investigación .....	83
Dificultades encontradas .....	84
Conclusiones .....	85
Recomendaciones .....	87

Bibliografía

Anexos

## Agradecimiento

A los profesionales, amigos y familiares que nos brindaron su apoyo y colaboración, agradecemos el habernos facilitado el trabajo que ahora presentamos :

### Gracias a Ustedes :

- Colectivo de Maestros de la Universidad de Barcelona, que nos han impartido el Post-grado "Formador de Formadores".
- Colectivo de Profesores del Area de Ciencias Naturales del Instituto "Miguel Angel Ortéz"
- Grupo de Educandos del III "A", curso 1994 del Instituto "Miguel Angel Ortéz" de Chinandega.
- Padres de Familia de los Educandos del III "A", curso 1994 del Instituto "Miguel Angel Ortéz" de Chinandega.
- Dra. Mercedes Avellán
- Ms. Adrián Morales
- Ms. Armando Munguía
- Lic. Betulia Rodríguez C.
- Lic. Luis Mariano Malta
- Lic. Andrés Romero
- Prof. Pedro Corea
- Profa. Dilena Castro
- Srta. Ma. Dolores Rodríguez M.
- Sr. Juan Cruz González
- Sra. Ramona Guerrero
- Sra. Esther Guerrero Rojas
- Lic. Juana Mercedes González.

## Dedicatoria

La culminación de nuestra investigación como todos los esfuerzos profesionales que hacemos, están dedicados a :

- Nuestros educandos, en quienes esperamos ver sus frutos.
- Nuestros hijos, razón y fin de nuestra labor :

Evelyn Cruz Salgado ✓

Mildred Cruz Salgado ✓

María Cristo Cruz Salgado ✓

Elery Frank Cruz Salgado ✓

Adriana Cornejo Guerrero ✓

Melissa Cornejo Guerrero ✓

Ana Grissell Cornejo Guerrero ✓

Geovanni Meza Guerrero

Stacy Lugo Cornejo

## INTRODUCCION

El presente trabajo ha sido realizado debido a inquietudes surgidas en el equipo investigador, a través del desarrollo de la actividad docente, ya que en diferentes épocas coincidimos al impartir la asignatura de Química.

El estudio de la Química se inicia como tal en el tercer año de secundaria, en los años anteriores se encuentra integrada con otras ramas de las Ciencias Experimentales; debido a esto consideramos oportuno incidir en este momento del aprendizaje de la Química.

No pretendemos hacer grandes "descubrimientos", en el sentido de llegar a nuevas fórmulas mágicas en Metodología; sabemos que grandes pedagogos y didactas, a través de la historia han venido revolucionando este campo y es parte de su experiencia la que nosotras pondremos en práctica. Lo que haremos es comprobar las posibilidades reales que tenemos los docentes de secundaria de aplicar la experimentación en el desarrollo de los programas de estudio de la Química, pero más que eso, esperamos evidenciar las posibilidades de aprendizaje de los educandos que cursan el tercer año de secundaria, deseamos explotar gran parte de esas posibilidades y conseguir, al fin, el logro de algunos objetivos educativos en relación a la vinculación y de búsqueda de la verdad.

Estamos seguras de que este primer paso que damos en la investigación educativa nos ayudará a nosotras y posiblemente, a otros docentes, a resolver algunas dificultades que se nos presentan frecuentemente en el quehacer educativo, siempre con el afán de mejorar los resultados del aprendizaje, tenemos la gran pretensión de mantener y contagiar este naciente entusiasmo en el ejercicio de la investigación en la docencia.

El presente trabajo está estructurado en cinco capítulos. En el primer capítulo describimos brevemente el contexto y presentamos los objetivos de nuestra investigación.

En el segundo capítulo presentamos una buena selección de los conocimientos que consideramos la base científica de la investigación que haremos.

En el tercer capítulo expresamos la forma en que nos dispusimos a organizar las actividades de nuestra investigación.

En el cuarto capítulo describe y analiza cada uno de los procedimientos y avances que con ellos se van logrando en el desarrollo de la investigación.

En el quinto capítulo detallamos todo el producto resultante de nuestro trabajo investigativo.

## CAPITULO I

### Marco Contextual

En este capítulo tratamos de proporcionar los elementos mínimos para el conocimiento del contexto en el cual desarrollaremos nuestra investigación.

También hacemos el planteamiento del problema y expresamos nuestros objetivos.

## Ubicación Geográfica y Desarrollo Poblacional

La ciudad en la cual ubicamos nuestra investigación es Chinandega, está situada en el noroeste de Nicaragua, en la región del Pacífico, aunque la ciudad no tiene costas con el mar, el clima es característico de la región : tropical y muy cálido.

La población se encuentra distribuida en diversos puntos de la ciudad; en el centro de la ciudad se ubica parte de la población adinerada mezclada con parte de la población de escasos recursos. En la periferia aumentan día a día las colonias en las que se observan condiciones de vida lamentables, en algunos casos no existen servicios básicos como energía eléctrica y agua potable, generando graves problemas de salud.

Las instituciones culturales que se destacan en la ciudad son : Una Biblioteca Municipal, en Consejo Municipal de Cultura, dos escuelas de música filarmónica; hay 69 centros de educación pre-escolar, 68 centros de educación primaria y 14 centros de secundaria, todos los mencionados están regidos por el Ministerio de Educación.

Además, hay un centro de Formación Docente, un Instituto Agrícola y dos núcleos universitarios, el más antiguo es la UPONIC, Universidad Popular de Nicaragua y otro reciente, la llamada Universidad Autónoma de Chinandega.

**Nuestra investigación se desarrolla en el Instituto "Miguel  
Angel Ortéz y Guillén" de Chinandega.**

Este Instituto Nacional, fundado en 1947, en el cual se desarrolla nuestro trabajo investigativo, está acogido dentro de un proyecto de Autonomía Administrativa, creado por el Ministerio de Educación con el objetivo de descentralizar la gestión educativa y proporcionarle al docente alguna mejora económica; permitiéndole a la dirección adecuar sus estructuras en función de los intereses del centro.

El personal que labora en el Instituto es de 89 trabajadores; 16 de ellos en administración; 10 son personal de apoyo y 63 docentes. De éstos, 39 son licenciados, 8 tienen título de Profesores de Educación Media y 16 son empíricos, 8 maestros aún estudian en la Universidad y 1 estudia en el nivel de secundaria.

En el área de las Ciencias Experimentales laboran 15 maestros, 12 son licenciados, 1 es profesor de Educación Media, 1 es profesor de Educación Primaria y 1 es Bachiller; con esto obtenemos un 87% de docentes graduados.

Basados en los datos anteriores, nos atrevemos a considerar que en esta área labora un personal calificado.

El Instituto Autónomo "Miguel Angel Ortéz" atiende a estudiantes egresados del nivel primario, en las modalidades de Ciclo Básico y Ciclo Diversificado o Pre-universitario, recibe una población promedio de 3,000 alumnos, que en su

mayoría representan al sector social de escasos recursos; éstos se distribuyen en tres turnos, contando con 24 aulas y el auditorio, en el cual se han atendido hasta tres grupos de alumnos.

El edificio está compuesto por 6 pabellones, en los cuales, además de las aulas, se encuentran otras instalaciones de utilidad académica: una biblioteca que atiende los tres turnos, a estudiantes de dentro y fuera del centro; una sala de video, con una dotación básica de cintas con temas de Ciencias Experimentales y Ciencias Sociales; el laboratorio y salas para talleres de actividades prácticas como electricidad, carpintería y cocina. Cuenta con dos cafetines, áreas para diversos deportes : fútbol, beisbol, basquetbol y volivol, y oficinas para las distintas dependencias administrativas.

El laboratorio está equipado con reactivos básicos, tiene una regular cantidad de materiales necesarios para su funcionamiento en las asignaturas de Ciencias Naturales, Biología, Física y Química. Tiene dos mesas de trabajo en las cuales se pueden ubicar cuatro equipos de experimentación en cada una, y la mesa del docente.

## Análisis de la realidad Educativa

De los quince maestros del área de Ciencias Experimentales del Instituto "Miguel Angel Ortéz", diez son licenciados en Ciencias de la Educación con mención en : Biología, Física o Química; dos son licenciadas en Biología de Ciencias Puras; hay un Profesor de Educación Media, un bachiller y un maestro de Educación Primaria.

A excepción de una profesora que recién se integró al Centro, cada docente tiene como mínimo ocho años de experiencia en el magisterio; al menos siete maestros hemos laborado también en el de primaria. Debido a esto consideramos que los miembros de este colectivo de área tienen dominio científico y de su comportamiento deducimos que también tienen mucha capacidad, disposición al trabajo e iniciativa, esto se observa fundamentalmente al iniciarse el curso escolar, ya que sin tener un coordinador del Area se realizan algunos trabajos colegiados, a través de la colaboración que brindan entre compañeros; en los primeros meses del año se realizan algunos experimentos, trabajos prácticos, observaciones directas de la naturaleza.

A medida que avanza el año escolar sucede el fenómeno de que este tipo de actividades orientadas por la didáctica de las Ciencias Experimentales, disminuye para darle mayor énfasis a las clases expositivas.

Las justificaciones de esta situación son las siguientes:

- Las actividades prácticas atrasan el avance programático, aspecto de mucha importancia para las autoridades educativas.
- Se invierte mucho tiempo en la planificación, ejecución y valoración del trabajo.
- No hay los reactivos necesarios.
- La enorme cantidad de estudiantes imposibilita las actividades prácticas.
- Los alumnos pierden mucho el tiempo y aprenden poco.

Estas son las que se expresan más fácilmente, pero existen otras situaciones que se comentan sólo con los compañeros en quienes se tiene más confianza o los dicen sólo quienes son más sinceros : existe falta de control y de motivación por parte de las actividades; algunos maestros tienen dificultades en la interpretación de los fenómenos; otros se sienten más importantes cuando exponen y ésto les resulta menos complejo que practicar la experimentación; a algunos maestros nos preocupa más leer e interpretar los contenidos que las actividades sugeridas en el programa y por otra parte, la limitada preparación en el campo de la experimentación, durante la formación del docente.

Otro factor de incidencia es, que por las dificultades económicas, los maestros tenemos la necesidad de trabajar en otros centros o en dos turnos, lo que lógicamente nos hace realizar un doble esfuerzo.

### **Planteamiento del Problema**

Durante los 20 y 17 años de experiencia docente que tenemos, hemos impartido diversas asignaturas y hemos observado que se vuelven cada vez más teóricas y expositivas a medida que se aumenta el nivel educativo. Así, vemos que la manipulación de materiales didácticos tomadas de la naturaleza, en la mayoría de nuestros centros de enseñanza, se limita a los primeros años de la educación infantil y al llegar a la secundaria, se reduce hasta casi desaparecer.

Si bien es cierto que consideramos que la abstracción del pensamiento es un logro que nos proponemos como una meta en alumnos de secundaria, no significa que se puede conseguir con sólo la información teórica, que en muchos casos es previamente elaborada por el profesorado y rara vez proviene de alguna fuente bibliográfica, con lo que ya hay una considerable limitación al aprendizaje.

Existe la orientación del Ministerio de Educación, de realizar experimentos; de hecho, en todos los textos elegidos como básicos para el desarrollo de contenidos programáticos;

hay experimentos orientados para cada unidad de estudio, tanto en Biología como en Física y Química; así mismo, todos los maestros estamos conscientes de su necesidad y también las autoridades lo reconocen :

"Una de la preocupaciones de los educadores dedicados a la enseñanza de las Ciencias Experimentales consiste en la imposibilidad casi total de poder realizar trabajos experimentales, ya que, en general, no se dispone de laboratorios adecuados y suficientes, el mantenimiento del equipo es muy difícil, y sobre todo, porque los profesores carecen de tiempo y estímulos para la preparación de clases prácticas.

La realidad nos muestra que son casi inexistentes las prácticas de experimentación que se realizan en clase. Esta realidad incluye a la Asignatura Química, la cual, a menudo es considerada como la más compleja y difícil de asimilar por los alumnos, sin que por ello se le dé el tratamiento metodológico idóneo; lo más normal es ver clases expositivas y de dictado de teorías.

Volviendo a las causas de este comportamiento docente, cabe agregar otro elemento: los profesores y profesoras especialistas en esta ciencia consideran que su capacitación es deficiente en la experimentación ya que su formación profesional también careció de prácticas de laboratorio, limitándose a pocos experimentos demostrativos, aún cuando se

preparaban para optar a su licenciatura en la Universidad; esta dificultad es señalada como causante del temor a fracasar frente al alumnado y por tanto el profesor o profesora, prefiere desenvolverse entre libros, cuadernos y pizarras, a sentirse incómodo ante tubos de ensayo, balones o mecheros.

Como resultado de todo lo anteriormente expuesto, algunos objetivos generales, no se logran, y en el mejor de los casos, se logran en un mínimo porcentaje, es por este motivo que retomamos parte de ellos como objetivos de nuestra investigación; planteados más adelante.

En resumen, aún cuando la asignatura Química está caracterizada como experimental, en su enseñanza en secundaria casi no hay experimentación y creemos que la calidad del aprendizaje mejorará si realmente hacemos lo recomendado metodológicamente más prácticas de experimentación en clases.

## OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

- 1.- Desarrollar en los alumnos de secundaria una actitud favorable hacia el estudio de la asignatura Química.
- 2.- Realizar experimentos adecuados para garantizar el aprendizaje de la asignatura Química en forma teórica y práctica.
- 3.- Desarrollar en los educandos y docentes de secundaria una actitud responsable hacia el trabajo científico e investigativo.
- 4.- Contribuir a mejorar la calidad del aprendizaje y desarrollo integral de los alumnos de secundaria.

## CAPITULO II

### Marco Teórico

El primer capítulo nos permitió tener una visión general y particular del contexto en que se realiza la investigación, reflexionar sobre diversos problemas del proceso educativo y delimitar aquél sobre el cual nosotras intentaremos incidir para mejorarlo.

En el segundo capítulo presentamos una síntesis de los conocimientos científicos que consideramos los instrumentos teóricos básicos para poder orientar nuestra investigación.

## ¿Cómo se originó la Química? Una perspectiva histórica.

La Química tiene dos raíces; la primera se encuentra en las tradiciones artesanales como la metalurgia, la elaboración de la cerveza, el curtido y las técnicas de tintes, que nos suministran una manera práctica de comprender cómo cambia la materia. La segunda raíz se remonta a los filósofos de la antigua Grecia que se ocuparon de los problemas de la naturaleza básica de la materia.

El avance de la Química es, en algunos aspectos, un reflejo de los problemas prácticos que se presentan en el desarrollo técnico y cultural de la sociedad humana.

Además, la Química es una expresión de la curiosidad innata del hombre y el deseo de comprender las cosas que lo rodean, prescindiendo de la aplicación práctica de ese conocimiento.

El oro fue uno de los primeros metales que se utilizó, pues se encuentra en la naturaleza en forma pura. El cobre, que es más abundante, no se utilizó sino hasta 3,500 A.C. y los métodos para obtener hierro, que es aún más abundante que el cobre, no se conocieron sino hasta el año 1,500 A.C.

Los seres humanos probablemente comenzaron a comprender los cambios que experimenta la materia, aún antes de poder utilizarlos en beneficio propio. Anteriormente se pensaba que eran producto de fuerzas sobrenaturales.

En contraste con este enfoque, los antiguos griegos procuraron entender la materia y sus cambios basándose tan solo en la lógica.

Las Ciencias modernas difieren del enfoque de los antiguos griegos, porque consideran que no sólo la lógica es necesaria, sino también la observación cuidadosa y la obtención sistemática de datos. Estas ideas científicas se utilizan ampliamente para orientar el desarrollo de las tecnologías.

Los primeros filósofos griegos sostuvieron que la naturaleza estaba compuesta por cuatro elementos : fuego, tierra, aire y agua.

La hipótesis de los cuatro elementos se extendió recalcando las cuatro propiedades básicas de los elementos : el frío, el calor, la sequedad y la humedad.

Este concepto y su fundamento lógico persistió más de 1,000 años, influyendo en el pensamiento a través de la Edad Media. Sin embargo, durante esta época aumentó la lista de elementos y sus propiedades. Trabajando con este pensamiento lógico, los alquimistas creyeron que se podían convertir metales comunes en oro.

Uno de los pasos importantes en la transición de la alquimia a la Química ocurrió en 1661 cuando Robert Boyle (1627-1691), publicó un libro titulado "The Sceptical Chemical". Boyle refutó el concepto griego de los elementos;

en su lugar propuso que éstos debían definirse como sustancias que no pueden descomponerse en otras más simples.

Un impedimento adicional contra el desarrollo de la Química fue la teoría expuesta por el alemán G.E. Stahl (1660-1734), para explicar la combustión. Stahl sostuvo que todas las sustancias inflamables contienen un componente llamado "flogisto" que los materiales liberan al aire cuando se queman.

### **Nacimiento de la Química Moderna**

En 1772, un noble francés acaudalado, llamado Antonio Lavoisier, basándose en observaciones, propuso que el papel del aire en la combustión no es recibir flogisto, sino aportar oxígeno. A este científico se le considera el padre de la Química Moderna. (Brown, T. y Lemay, E.(1987). Química. La Ciencia Central. México. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A.

### **¿Qué es Química, actualmente?**

La Química es una ciencia en constante cambio y nos permite la interpretación de muchos fenómenos, aborda nuevos problemas o examina problemas antiguos en nuevas perspectivas.

La Química puede definirse como la ciencia que se ocupa de la caracterización, composición y transformación de la materia.

Según Charles E. Mortimer, 1983; esta definición no es muy adecuada, por la interrelación entre las áreas de las Ciencias modernas, resultando bastante difícil delimitar las fronteras

entre una ciencia y otra; muchos de los conceptos encuentran aplicación universal. Por otro lado es una ciencia en pleno crecimiento y no una acumulación de conocimientos.

La Química es auto-generadora : la esencia natural de cada nuevo concepto químico estimula nuevas observaciones y experimentaciones que conducen a un progresivo refinamiento como también al desarrollo de otros conceptos.

La Química tiene que ver con la composición y estructura de las sustancias y con las fuerzas que las mantienen juntas.

Las propiedades físicas de las sustancias se estudian porque proporcionan claves para las determinaciones estructurales, sirven como bases para la identificación y clasificación e indican posibles aplicaciones para materiales específicos.

Sin embargo, la parte central de la Química es probablemente la reacción química. El interés de la Química se extiende a cada aspecto concebible de estas transformaciones e incluye consideraciones tales como : una descripción detallada de cómo y a qué velocidad ocurren las reacciones; las condiciones necesarias para que ocurran los cambios deseados y para evitar cambios indeseados; la energía que acompañan a las reacciones químicas, la síntesis de las sustancias presentes en la naturaleza y las relaciones cuantitativas de masa entre los materiales involucrados en los cambios químicos.

**¿Qué pretendemos? ¿Que nuestros alumnos aprendan de Química en tercer año de secundaria?**

### **Curriculum de la Química**

La Química se comienza a estudiar en la escuela primaria, no como asignatura, sino integrado en las Ciencias Naturales, porque estudia muchos fenómenos que están ligados a nuestra vida diaria, procesos biológicos; respiratorios, digestivos, etc.

De manera formal, el estudio de la Química, como asignatura, se inicia en el tercer año del ciclo básico, concluyendo en el primer año del ciclo diversificado, es decir, únicamente dos años del estudio de la secundaria.

El programa de Química de tercer año, en el cual se lleva a cabo nuestra investigación, se inicia con la presentación de los objetivos generales de la asignatura en el nivel de educación secundaria. Estos son nueve, entre ellos se incluyen objetivos de conocimientos científicos, de procesos y se destacan dos de ellos que están ligados directamente con los experimentos.

A continuación aparecen los objetivos generales de la asignatura Química en tercer año.

Con el estudio de esta asignatura se pretende que el alumno:

- 1.- Adquiera un conjunto de conocimientos relacionados con :  
La Teoría Atómica Molecular, el Sistema Periódico, Enlace

Químico y Disoluciones, que le permitan desarrollar la capacidad de análisis, comparación, síntesis, generalización e imaginación, así como de plantearse interrogantes y aportar soluciones.

- 2.- Aplique el vocabulario propio de la asignatura a través del estudio de la notación, nomenclatura y representación química.
- 3.- Participe en actividades prácticas de laboratorio, demostrando una actitud responsable y de perseverancia ante el trabajo, cuidado en el uso y manejo de los materiales e instrumentos propios de la asignatura.
- 4.- Desarrolle habilidades, destrezas y capacidades en la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos de cálculos químicos.
- 5.- Desarrolle hábitos, cualidades y actitudes a través del estudio de la química que contribuyan en la formación de valores como responsabilidad, honestidad, respeto, amor a la patria, orden, aseo, cortesía y fraternidad.
- 6.- Demuestre actitudes de responsabilidad y de compromiso para enunciar y resolver problemas relacionados con la contaminación, que causan algunas sustancias químicas en nuestro medio ambiente.
- 7.- Utilice los conocimientos adquiridos en otras asignaturas para comprender mejor los fenómenos químicos estudiados.

El programa de Química presenta una Tabla de Distribución de Unidades y de tiempo por semestre; asignando un tiempo determinado por cada unidad.

SEMESTRE	UNIDADES	TIEMPO H/C
I	Primera: Introducción al estudio de la Química.	8
	Segunda: Teoría Atómica Molecular	16
	Tercera: El Sistema Periódico de los Elementos Químicos.	20
	Cuarta : Enlace Químico	20
	Evaluación y Consolidación	8
Tiempo requerido en el Semestre		72
II	Quinta : Nomenclatura de los compuestos Inorgánicos.	28
	Sexta : Reacciones Químicas	20
	Séptima: Disoluciones	16
	Evaluación y Consolidación	8
Tiempo requerido en el Semestre		72
Tiempo requerido para el desarrollo del Programa		144
Frecuencia Semanal		4 H/C

A continuación aparece desglosadas cada una de las unidades y se plantean los objetivos generales de la unidad, los contenidos con sus actividades sugeridas y los procedimientos de evaluación. Al final del programa se exponen los criterios de Evaluación y la Bibliografía Básica.

## ¿ Cómo esperamos que nuestros alumnos aprendan Química ?

### Reflexiones sobre la Metodología de la enseñanza

Los métodos de enseñanza son tomas de decisiones respecto a la práctica de aquella. Cada profesor puede hacer uso de ellas según sus ideas. Lo antes citado es parte del artículo de Nieves Blanco titulado "El viejo problema de cómo enseñar. Reflexiones sobre la Metodología de la enseñanza", que nos parece importante tomar en cuenta, antes de destacar los métodos recomendados por otros autores para la enseñanza de las Ciencias y la Química. Por tanto tomaremos en cuenta los siguientes señalamientos, del mismo artículo :

- 1.- Al tratarse de tomas de opciones ante objetivos, contenidos, organización,... los métodos se diferencian entre sí pero no son excluyentes, tienden a planificar la actividad docente priorizando algún o algunos de sus elementos didácticos.
- 2.- No existe "El método"; no hay ningún método de enseñanza que garantice el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje, que sea útil para todos los alumnos, todos los centros, todos los profesores, todas las materias.
- 3.- Según Joyce y Weil, citados por Blanco N., "desarrollar un repertorio de modelos equivale a desarrollar flexibilidad. Parte de esta flexibilidad es competencia profesional.

Todo profesor se enfrenta a una gama de problemas y cuanto mayor sea su repertorio de modelos, más amplias y creativas serán las soluciones que podrá generar".

4.- Por último, es conveniente subrayar la dificultad que entraña dominar y poner en práctica nuevas estrategias metodológicas. Dificultad que es posible y necesario superar a fin de adecuar nuestros esquemas a la realidad cambiante y variada de las situaciones de enseñanza aprendizaje.

### **Didáctica de la Química**

La actividad científica educativa es una estructura básicamente constructiva, que en aproximaciones sucesivas elabora explicaciones más amplias, ajustadas y coherentes según el nivel escolar.

Bajo este prisma la ciencia aparece como un conjunto de conocimientos en constante evolución, que no pueden ser estudiadas de forma estática y definitiva.

Los fenómenos naturales, que son el objeto de estudio de las Ciencias Naturales, han sido abordadas tradicionalmente desde perspectivas distintas, aunque complementarias, por disciplinas científicas tales como : La física, la Química y la Biología. (Ministerio de Educación(1992). Documento de apoyo didáctico).

Así las Ciencias Naturales y todas sus disciplinas y en especial la Química han servido a la consolidación y desarrollo de la actividad cognoscitiva de los alumnos. Esto significa que la correcta enseñanza de la Química puede y debe coadyuvar a la formación de los fundamentos de las Ciencias Naturales en la concepción dialéctico-materialista; es decir, sin el estudio de la Química, es imposible crear en los alumnos un cuadro integral de la relación mutua y del desarrollo de los objetos y fenómenos de la naturaleza inorgánica y orgánica, así como de la actividad productiva del hombre.

**Papel del estudio de la Química en el desarrollo de la actividad cognoscitiva de los alumnos**

Por ser una ciencia teórica-experimental, la química presenta amplias posibilidades para el desarrollo de la actividad cognoscitiva de los alumnos, en caso de que su enseñanza considere las particularidades de su metodología.

El estudio empírico de las propiedades de la sustancia y sus transformaciones, y el empleo del experimento en la enseñanza de la Química, incorporan el proceso del conocimiento, todos los órganos de los sentidos: la vista, el oído, el olfato, el tacto y el gusto, los cuales se desarrollan.

El experimento escolar constituye uno de los pilares fundamentales en la enseñanza de la Química, además es uno de los medios de enseñanza más eficaz en la adquisición de habilidades, hábitos y destrezas de carácter experimental y promover el desarrollo integral de la personalidad.

La importancia de la realización del experimento escolar en el área de Ciencias Naturales radica en que sirve de base para constatar las especulaciones que se teje el alumno ante un hecho o fenómeno para la transmisión del conocimiento, vinculando estrechamente la educación con la vida. Además de que se le da la oportunidad al estudiante de conocer y analizar la aplicación de los fenómenos en la vida y en las distintas ramas de las Ciencias y de la técnica estableciendo una lógica y armónica relación de la teoría con la práctica. (Ministerio de Educación(1994) Documento de apoyo Didáctico.

Los experimentos escolares se encuentran divididos en cuatro grupos :

a) Experimentos demostrativos :

Utilizados cuando se precisa una activa dirección por parte del profesor en el desenvolvimiento del pensamiento de los educandos.

b) El experimento de clase

Esta es una actividad que realizan el profesor y el alumno, la cual es orientada por el maestro y con instrucciones determinadas.



c) Prácticas de Laboratorio

Estas tienen una gran significación en lo que respecta al desarrollo en los alumnos, de conocimientos sólidos, y en hacer concreto el material estudiado, para realizar nuevas observaciones y adquirir nuevos conocimientos, para proporcionarles destrezas experimentales y de trabajo individual.

d) Problemas experimentales

El contenido fundamental de este tipo de experimento radica en la solución de problemas experimentales, que se seleccionan en correspondencia con los objetivos de lo propuesto. En este caso se da solamente el planteamiento del problema, mientras los alumnos independientemente desarrollan el experimento, elaboran el plan (guía de laboratorio) y posteriormente lo realizan en la práctica. Tiene carácter independiente y creador. (Kiruchkin, Shapovalenko y Polosín (1981) Metodología de la enseñanza de la Química.

**Factores psicológicos que favorecen el aprendizaje de los  
adolescentes**

La etapa del desarrollo en que se encuentran estos estudiantes (14-16 años) tiene características que favorecen al aprendizaje y a la participación en actividades de equipo, así como a las actitudes científicas. Podemos destacar algunos de los aspectos evolutivos y psicopedagógicos que han de aprovecharse en esta etapa:

En este período evolutivo, y además de los cambios fisiológicos, los adolescentes viven cambios afectivos, cognitivos, de valores y de relaciones sociales. Se produce en estos años una integración social más fuerte en el grupo de compañeros y compañeras de la misma edad.

Al propio tiempo, se producen importantes cambios intelectuales y cognitivos. A partir de los doce años se adquiere un tipo de pensamiento de carácter abstracto, que trabaja con operaciones lógico-formales, y que permite la resolución de problemas complejos. El pensamiento formal significa capacidad de razonamiento sobre posibilidades, de formulación y comprobación sistemática de hipótesis, de argumentación, reflexión, análisis y exploración sistemática de las variables pertinentes que intervienen en los fenómenos.

Todo lo anterior, en suma nos indica que en esta etapa es posible y conveniente introducir a los alumnos de una forma relativamente sistemática en el método y el pensamiento científico.

Se espera que al final de la etapa de la adolescencia, los alumnos tendrán dominio de las operaciones del pensamiento abstracto como para comprender los elementos básicos del método científico: la formulación de hipótesis, la observación controlada y la experimentación, la comprobación de las hipótesis, la elaboración de explicaciones y de teorías más o menos estructuradas. MEC Diseño curricular Base. Educación Secundaria Obligatoria. Madrid MEC. pp 71-79

## Modelos de Investigación

Según Taylor y Bogdan, citados por Pérez, S., "El término metodología designa el modo en que enfocamos los problemas y buscamos las respuestas. En las ciencias sociales se aplica a la manera de realizar la investigación".

"Por método entendemos el conjunto de operaciones y actividades que dentro de un proceso preestablecido, se realizan de manera sistemática, para conocer y actuar sobre la realidad.

A grandes rasgos podemos afirmar que en las ciencias sociales han prevalecido dos grandes perspectivas teóricas. La primera, el positivismo.

Los positivistas buscan los hechos o causas de los fenómenos sociales con independencia de los estados subjetivos de los individuos. Para el positivismo el único conocimiento aceptable es el conocimiento científico que obedece a ciertos principios metodológicos.

La segunda perspectiva es la fenomenología: es un método que consiste en la captación de la consciencia, no sólo de las cualidades sensibles al contacto con el exterior, sino también de la aprehensión intuitiva de esencias intelegibles. El fenomenólogo quiere entender los fenómenos sociales desde la perspectiva del actor.

El positivista adopta como modelo de investigación el tomado de las ciencias naturales, busca el conocimiento de las causas mediante métodos que le permitan el análisis estadístico.

El fenomenólogo, en cambio, busca la comprensión de los hechos mediante métodos cualitativos que le proporcionen un mayor nivel de comprensión personal de los motivos y creencias que están detrás de las acciones de las personas". Pérez,G(1990) Investigación-acción. Aplicaciones al campo social educativo. Madrid. Dykinson.

De las dos corrientes teóricas antes mencionadas surgen diferentes metodologías de investigación: una que se caracteriza por adoptar el método científico, tratando de "medir" todos los aspectos de un fenómeno, recurriendo al control experimental y al análisis estadístico, este modelo es conocido como el paradigma cuantitativo.

El otro modelo, llamado cualitativo, es adoptado por los fenomenólogos, puesto que su interés principal es comprender la realidad, describirla según el contexto en que se desarrolla; le da más importancia al fenómeno en sí que a la comprobación de supuestos preestablecidos o mediciones rigurosas.

De esta rápida comparación de métodos creemos conveniente dejar sentado que ambos paradigmas pueden ser usados por un investigador, como señala Pérez,G.

"Los métodos cualitativo / cuantitativo pueden utilizarse conjuntamente, según las exigencias de la situación investigadora.

La ciencia utiliza ambos métodos pues le proporciona una visión más amplia de la realidad". Pérez,G. 1990:30

La investigación-acción como superación de los paradigmas cuantitativo-cualitativo.

En el campo educativo han surgido nuevas modalidades de investigación, puesto que el modelo tradicional cuantitativo no ayuda a resolver la problemática educativa. Una nueva alternativa es la Investigación-acción.

"La investigación-acción abandona la obsesión por lo mensurable y observable en tanto que pretende la realidad social. La investigación-acción es un proceso circular de indagación y análisis de la realidad, en el que partiendo de los problemas prácticos y desde la óptica de quien los vive, procedemos a una reflexión y actuación sobre la situación problemática con objeto de mejorarla, implicando en el proceso a los que viven el problema, quienes se convierten en autores de la investigación". Serrano,G., 1990:31

Para tenerlos presentes en nuestro proceso investigativo, destacamos algunos señalamientos que hace la misma autora, acerca de :

## **"Qué no es la Investigación-acción"**

- 1) No es aquello que hacen habitualmente los enseñantes cuando reflexionan acerca de su trabajo. La investigación-acción es más sistemática y colaboradora y recoge datos sobre los que se basa una rigurosa reflexión de grupo.
- 2) No es simplemente la resolución de problemas. La investigación-acción implica el planteamiento del problema, busca comprender y mejorar el mundo a través del cambio.
- 3) No es una investigación acerca de otras personas. Es una investigación que considera a las personas como agentes autónomos y responsables, participantes activos en la elaboración de su propia historia.
- 4) No es el método científico aplicado a la enseñanza. No se limita a someter a prueba a determinadas hipótesis o a utilizar datos para llegar a conclusiones. Adopta una visión de la ciencia social distinta de aquella que se basa en las ciencias naturales. Pérez, G., (1990) La investigación-acción. Aplicaciones al campo social educativo. Madrid. Dykinson.

### **Fases del Proceso de Investigación-acción**

El proceso de Investigación-acción, según el modelo de Kemmis y Mc Itagart, lo integran una sucesión de ciclos, cada uno con los siguientes momentos:

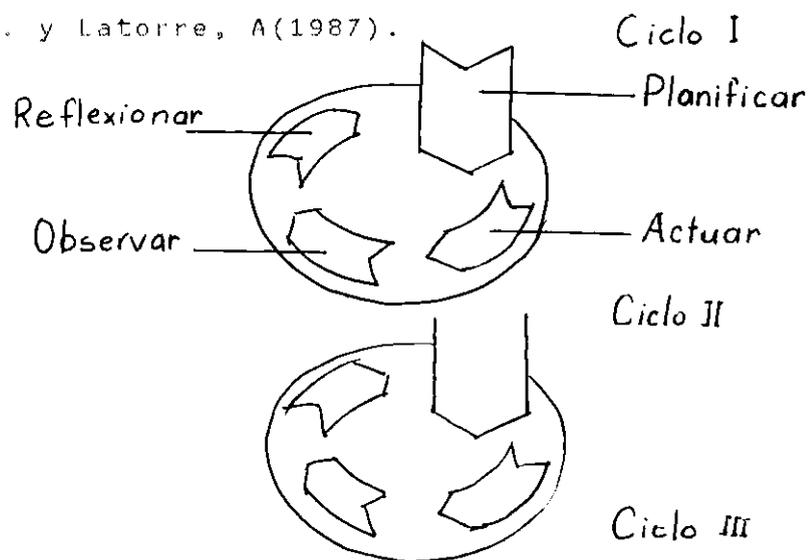
- a) Desarrollar un plan de acción (planificar)

- b) Actuar para ponerlo en marcha (actuar)
- c) Observar los efectos de la acción para llevarlo a término (observar).
- d) Reflexionar sobre los efectos (reflexionar) y plantear un nuevo plan.

El "plan general" debe completarse con la identificación de la "idea general", la exploración de la idea, su campo de acción, delimitar su primer paso de acción, su correspondiente control y temporalización.

#### El modelo Lewiniano

Lewin identificó cuatro términos para describir el proceso de Investigación-acción: planificar, actuar, controlar y evaluar, integrados dinámicamente en una espiral de ciclos. El ciclo comienza con "la idea general", le sigue el estudio y exploración de dicha idea, se aplica el plan de acción, y por último se controlan y evalúan los resultados de la acción. González, R. y Latorre, A(1987).



Modelo de Kemmis

## CAPITULO III

### Planificación

En el capítulo anterior presentamos nuestro punto de partida teórico para iniciar la búsqueda de solución al problema que investigamos.

Teniendo como insumos la orientación científica que hemos citado, en el tercer capítulo nos disponemos a organizar las acciones que hemos seleccionado para lograr nuestro propósito.

### Formación del equipo de investigación

Las dos integrantes del equipo de investigación: Vilma Salgado Alvarez y Miriam Guerrero Rojas, como Licenciadas en Ciencias de la Educación. Ambas coincidimos en diferentes ocasiones laborales y también impartimos asignaturas de las Ciencias Experimentales aunque en diferentes Centros de Trabajo. Durante dos años nos consultábamos e intercambiábamos experiencias en la problemática de la docencia, concretamente en relación a la metodología de la enseñanza de la Química en el nivel de cuarto año de secundaria.

Al iniciarse el curso de postgrado, nuevamente nos dispusimos a enfrentar juntas el reto y durante su desarrollo participamos en los mismos colectivos para cumplir algunas asignaciones de trabajo; así aprendimos a conocernos mejor estrechando nuestras relaciones, tanto de amistad como profesionalmente.

Cuando surge la necesidad de impulsar un trabajo de investigación educativa, nuestra propia experiencia nos motivó a realizarla alrededor del tema de la experimentación en la asignatura Química y establecimos un rol para cada una: Vilma sería la profesora del aula que dirigiría los experimentos y Miriam serviría de apoyo y como observadora del proceso de implementación de los experimentos.

### Determinación de la muestra

Realmente no hicimos una selección idónea desde el punto de vista estadístico o investigativo, ya que lo único de lo que estábamos seguras era de que debíamos arrancar en un tercer año, porque es en ese nivel que los educandos inician el estudio de la asignatura Química; así que en el curso lectivo 1994, la única opción de nuestra era este tercer año "A" del turno matutino, pues fue la única sección de ese nivel asignada por la dirección del Centro para recibir la clase de Química con la Profesora Vilma Salgado.

Este grupo de muchachos, que inicialmente (marzo) eran 64 alumnos, eran los más jóvenes, sus edades oscilaban entre 14 y 16 años, eran los más inquietos de este nivel en el Instituto, a menudo calificados de "insoportables" por algunos profesores, fueron tantas las situaciones de conflicto en las que se involucraron, que algunos de ellos fueron trasladados a otras secciones e incluso al turno vespertino, como medida "correctiva" por su indisciplina; de manera que la final del curso eran 58.

Durante el primer semestre de 1994, la Profesora Vilma desarrolló los contenidos programáticos introductorios para iniciar en el segundo semestre las prácticas de experimentación que serían objeto de observación en el proceso investigativo, en este periodo de introducción, su principal objetivo era despertar y mantener el entusiasmo por el estudio

de la Química, les hizo saber su papel de sujetos en nuestra investigación y que a partir del segundo semestre, algunos temas se estudiarían haciendo experimentos, tanto en el aula como en el laboratorio.

En esta etapa se logró el clima de motivación adecuado para echar a andar el proyecto.

#### **Elaboración del tema**

La idea del tema surgió al reflexionar en diversas ocasiones sobre el efecto positivo que se produce en los educandos cuando hemos incurrido tímidamente en la experimentación, de ahí que nos propusieramos averiguar qué cambios podemos lograr en el aprendizaje de los alumnos si realizáramos las actividades propuestas por la metodología de las Ciencias experimentales.

Con esta idea recogimos la opinión de algunos colegas en relación a las causas por las cuales no se trabaja haciendo experimentos y surgieron las siguientes : falta de laboratorios en los centros, falta de tiempo para desarrollar los contenidos programáticos, desvalorización del esfuerzo que los docentes realizan cuando implementan la experimentación, formación profesional de los docentes deficiente en cuanto a la capacitación en técnicas metodológicas relacionadas con experimentos y prácticas de laboratorio. Esto último, aunque no es expresado abiertamente, nos pareció la causa determinante puesto que el entusiasmo por trabajar

experimentalmente existe, pero el temor de fallar ante los alumnos nos detiene.

Basados en lo anterior, presentamos la primera forma de redacción del tema, así :

"La falta de preparación de los docentes en experimentos, y su influencia en la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje de la educación secundaria".

Posteriormente, cada vez que nos reuníamos y releíamos el tema, sentíamos que no expresaba lo que queríamos, pero no lográbamos una corrección satisfactoria. Haciendo consultas durante el estudio del Módulo de Investigación Educativa, cambiamos la redacción del tema por la siguiente: "La necesidad de formación de los docentes en los conocimientos prácticos de la enseñanza de la Química para la mejora de la calidad de la educación secundaria".

Partiendo de esto, decimos que sería necesaria la capacidad previa al equipo de investigación, en el campo de la experimentación, la cual, en efecto se llevó a cabo; pero aún el tema no expresaba nuestros objetivos, analizándolas detenidamente, las dos formas de redacción señalan como asunto medular del problema, la falta de una sólida formación profesional en los docentes, desviándonos de lo más importante: ayudar a los alumnos a ser constructores de su propio conocimiento, lograr que desarrollen habilidades de observación, análisis, comparación, deducción, abstracción, etc.

Por fin, ya iniciado el segundo semestre, logramos la redacción definitiva del tema; consideramos que en ella se expresa la intención con que impulsamos la investigación : "El papel de la experimentación en el aprendizaje de la Asignatura Química en el tercer año de secundaria del Instituto "Miguel Angel Ortéz" de Chinandega del año lectivo 1994.

#### **Selección de procedimientos a aplicar**

Anteriormente hemos descrito algunas de las actividades con las cuales iniciamos el proceso de investigación, (Ver anexo #1) ya con el tema definido, acordamos la delimitación de los procedimientos a aplicar, teniendo en cuenta que la actividad central de nuestra investigación sería la aplicación de la mayor cantidad de experimentos posibles en el transcurso del segundo semestre.

Como instrumentos para recopilar información previa a las acciones transformadoras decidimos realizar una encuesta a docentes y otra a los educandos.

Como actividades dirigidas a producir el cambio implementariamos el taller de capacitación a los docentes y la realización de experimentos a los educandos, los cuales fueron planificados de acuerdo a la siguiente calendarización :

Título del Experimento	Fecha Probable
- Reconocimiento de Materiales	28 de Julio
- Preparación de : Oxidos, ácidos e hidróxidos	23 de Agosto
- Manifestación de reacciones químicas	12 de Septiembre
- Velocidad de las reacciones químicas	19 de Septiembre
- Reacciones Exotérmicas y Endotérmicas.	28 de Septiembre
- Ley de la Conservación de la masa.	4 de Octubre
- Mezclas y disoluciones	19 de Octubre
- Concentración de las reacciones químicas.	4 de Noviembre

A la vez que desarrollemos el proceso de experimentación, utilizaremos los diarios de clase estructurados para registrar las observaciones que realicemos en función de la evaluación sistemática del mismo.

Finalmente, aplicaremos a los educandos de la muestra un test de habilidades que nos revele los avances obtenidos como producto de todo el proceso.

## CAPITULO IV

### Ejecución de la acción

En el capítulo anterior hemos caracterizado el tipo de educandos a quienes va dirigida nuestra investigación y hemos seleccionado los procedimientos que se aplicarán en el transcurso de nuestro trabajo investigativo.

En este tercer capítulo, detallamos dichos procedimientos, destacándose el desarrollo cualitativo de los educandos.

## Encuesta a Docentes

Ya hemos mencionado que recogimos algunas opiniones de colegas que imparten clases en las asignaturas de Ciencias Naturales, Física y Química; dichas opiniones nos sugerían la idea de que los maestros hacemos muy pocas prácticas de experimentación debido, en parte, a una deficiente formación profesional en este aspecto.

Con el objetivo de dilucidar mejor estas ideas, y detectar otras posibles causas de la falta de experimentación, aplicamos una encuesta inicial (Anexo# 2) a una muestra de diez profesores que trabajan en las asignaturas mencionadas; de ellos, ocho son maestros del Instituto "Miguel Angel Ortéz" y dos del Instituto Nacional "A.H.Pallais" de Corinto.

A continuación detallamos los resultados obtenidos de las respuestas más relevantes :

El 80% de ellos afirma que realizaron experimentos durante su formación docente, aunque el 60% dice que muchos y el 20% dice que pocos.

El 60% afirma que realiza experimentos en su labor docente, el 30% no los hace y un 10% no contesta. De los profesores que realizan experimentos, hubo respuestas variadas en relación a la cantidad, habiendo respuestas entre uno y cinco experimentos en un semestre. Al preguntar sobre las causas por las cuales no realizan experimentos en su actividad

docente sólo el 60% de ellos respondió y señalaron como causas: la falta de reactivos y la falta de práctica en experimentación, que fue señalado por el 40% de los encuestados.

Ante la pregunta de que si no realizó experimentos, ¿le gustaría hacerlos?, el 70% contestó que sí y entre los motivos por los cuales les gustaría hacerlos, se destacan: para mejorar habilidades y destrezas en los alumnos y para mejorar la calidad del proceso educativo.

Como respuesta a la interrogante de ¿qué necesita para implementar la experimentación con sus alumnos?, el 70% demanda capacitación en experimentación, en segundo lugar, un 40% demanda mejora del laboratorio y el 30% demanda ambos aspectos.

Si comparamos algunos de los resultados anteriores, encontramos ciertas contradicciones: el 60% dice que realiza experimentos en su actividad docente, de lo cual podemos deducir que hay cierto dominio del campo de la experimentación; pero el 70% afirma que les gustaría hacer experimentos, con lo que se evidencia la falta de objetividad que nos caracteriza a los docentes cuando tenemos que analizar nuestras limitaciones, pues anteriormente fue mencionado por el 60% de ellos, que hacen experimentos.

Además, el 70% de los docentes encuestados afirman que evalúan los objetivos relacionados con destrezas manuales y

habilidades de observación, pero ninguno reflejó tomar en cuenta los informes de laboratorio ni la observación directa del trabajo realizado por los alumnos.

Como elementos importantes para nuestra investigación, de los resultados de esta encuesta, creemos que los docentes estamos conscientes de que con los experimentos se desarrollan habilidades de observación y destrezas manuales que permitan una mejor asimilación del conocimiento; sin embargo, realmente hacemos pocas prácticas de experimentación y por lo tanto, éstas no forman parte del proceso evaluativo.

Hay varios factores que inciden en esta deficiencia, uno de ellos es la cantidad de alumnos en las aulas, ya que todos los maestros encuestados tienen entre 40 y 50 alumnos, algunos tienen más de 50. Pero el factor que más se destaca es la falta de capacitación de los docentes, lo cual les resta seguridad al desarrollar este tipo de actividad.

#### **Taller de capacitación a los docentes**

En vista de los resultados de la encuesta aplicada a maestros y por nuestra propia necesidad de prepararnos para realizar los experimentos orientados por el Programa de tercer año de la asignatura Química; las integrantes del equipo de investigación solicitamos asesoría al Jefe de Departamento de Química de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNAN-León, para impulsar un taller que nos capacitará sobre estos experimentos y sus técnicas.

Obtuvimos el apoyo que solicitábamos y establecimos las coordinaciones necesarias, tanto con la Universidad como el Instituto "Miguel Angel Ortéz", lugar donde se realizó en término de quince días, contando con la asesoría de dos Masters de la Facultad de CC.EE UNAN-León, la asistencia del equipo de investigación y la participación de diez docentes que laboran en las Ciencias Experimentales.

#### **Desarrollo del Taller**

Desde su inicio cada uno de los integrantes teníamos una documentación básica proporcionada por los capacitadores de la UNAN-León.

El primer día del taller iniciamos con el estudio de las técnicas de laboratorio, como parte de nuestra preparación y para poderlo implementar con los alumnos. Estas técnicas incluyen medidas de seguridad y orientaciones sobre el cuidado y manejo de materiales y reactivos de laboratorio.

Posteriormente analizamos las guías de laboratorio para su correcta interpretación, así como las pautas necesarias para elaborar los informes de los experimentos realizados en el laboratorio. Estas pautas tienen importancia al evaluar el aprendizaje de los alumnos ya que contribuyen al desarrollo de su formación.

También analizamos los cuatro tipos de experimentos que se pueden implementar, que tienen diferentes exigencias y pueden usarse con dos criterios: uno de ellos es en función de

las dificultades del Centro, si hay o no suficientes materiales y reactivos; el otro criterio es de acuerdo al grado de hábitos y habilidades desarrolladas, por ejemplo, un experimento problema se aplica una vez que ya tienen desarrolladas las habilidades de observación y abstracción para que puedan, partiendo del problema, experimentando en la práctica y elaborar sus conclusiones teóricas.

Los docentes participantes del taller practicamos en grupo los diferentes tipos de experimentos. Para iniciar pedimos observar el experimento demostrativo, ya que en él, la actividad predomina en el maestro, en este caso, en los capacitadores. Esto refleja el temor que ya hemos mencionado que tenemos al realizar este tipo de actividad.

En los restantes días del taller, realizamos un total de 8 experimentos, todos están orientados en el Programa de III año de secundaria por lo que fueron de mucha utilidad como práctica para los experimentos que orientaríamos en el transcurso del segundo semestre con la muestra de educandos elegida.

### Encuesta a los educandos

Esta encuesta (anexo #3) fue utilizada como diagnóstico y aplicó a 38 de los 62 estudiantes que, en ese momento, constituían la muestra de la investigación, es decir al 60% de ellos, obteniendo los siguientes resultados :

El 95% de los encuestados asegura haber realizado experimentos en los años anteriores; pero sólo el 3% dice que ha realizado muchos experimentos y el 92% han realizado pocos, el 5% ninguno.

El 45% afirma conocer los principales materiales de laboratorio y el 55% no los conoce.

34% afirma haber hecho experimentos únicamente en la Asignatura Ciencias Naturales, el 24% dicen haberlos hecho en Física y el 3% en Química. Otro 34% dice haberlos hecho en las asignaturas de Ciencias Naturales y Física.

El 51% afirman que han analizado una guía previamente al experimento; el 24% dice que no lo han hecho y el 25% no contesta.

Entre las dificultades que han tenido en el desarrollo de experimentos, un 16% las ha tenido en la aplicación de la guía; en el manejo de materiales: el 3%, en la organización del tiempo: el 37%, y en la elaboración del informe: el 26%. El 18% no contesta.

Los motivos por los cuales les gusta participar en experimentos están clasificados así: el 39% asegura que es por

mejorar sus conocimientos, el 24% es por comprobar lo que el maestro le ha explicado en clase; el 3% participa por ganarse una calificación; el 29% tiene dos motivos: por mejorar sus conocimientos y por comprobar lo que el maestro le ha explicado; un 3% dice que por comprobar lo que el maestro le dice y por ganarse una calificación; otro 3% lo hace por los tres motivos.

En cuanto al uso de materiales, a la espátula, el 32% dice que la usan para remover sustancias, el 16% dice que para trasladar pequeñas cantidades de sustancias sólidas; el 26% la utilizan para remover residuos adheridos en los recipientes y otro 26% no contestan.

En relación al uso de la pipeta, el 21% contesta que para trasladar sustancias sólidas, el 32% la usan para trasladar pequeñas cantidades de sustancias líquidas y el 24% no contesta.

Al analizar estos resultados observamos que son similares a los obtenidos en la encuesta a maestros. Los alumnos inicialmente responden que la mayoría de ellos han realizado experimentos en sus clases; pero luego aseguran que en pocos experimentos, siendo en su mayoría desarrollados en la asignatura de Ciencias Naturales, con casi la cuarta parte de los alumnos que dicen no haber analizado previamente una guía de experimentación y esto se refleja en las dificultades al aplicarla en el desarrollo de la actividad; pero hay otro 25%

que no contesta, pudiendo interpretarse como un indicador de que no han participado en experimentos.

Al momento de pasar la encuesta ya estábamos seguras de que a los alumnos les gusta participar en experimentos, pero nos interesaba saber si lo hacen estando conscientes de la importancia que tienen para su aprendizaje y en relación con esto, la mayoría de ellos saben que con los experimentos mejorarían sus conocimientos y harían la relación teoría-práctica.

Finalmente, al tratar de comprobar los conocimientos que pudieron haber desarrollado en experimentos hechos en años anteriores, nos damos cuenta de que la mayoría desconoce el uso correcto de materiales utilizados frecuentemente en el laboratorio.

En general, podemos asegurar que a los alumnos les gusta participar en experimentos, pero realmente han hecho muy pocos en sus estudios anteriores, sin embargo los recuerdan haciendo mucho énfasis en ellos aunque la falta de sistematicidad no les ha permitido consolidar conocimientos a través de ellos, tal como lo comprobamos en el desconocimiento del uso de materiales como la espátula y la pipeta.

## Descripción de los experimentos practicados

### Primera visita al laboratorio

Al inicio del segundo semestre, con los resultados de la encuesta a educandos, veíamos la necesidad de programar una visita al laboratorio; previa a los experimentos orientados en el Programa, en vista de que el mismo carece de un contenido en el cual se puedan orientar las normas de seguridad y técnicas de manipulación de reactivos, sin embargo, uno de los criterios de evaluación señalados en el Programa es :

"tener destrezas psicomotoras en el montaje de equipos de laboratorio, manipulación de reactivos, cumplimiento de las normas de seguridad, así como la realización de experimentos en el laboratorio". Programa de Ciencias Naturales de 1° a 5° año MED Pág56.

Por lo anteriormente expresado, esta primera visita al laboratorio no fue para practicar un experimento, sino un trabajo de exploración sobre el reconocimiento y uso de algunos materiales. Los educandos de la muestra se organizaron en equipos de 8 alumnos y eligieron un coordinador, de acuerdo a sus simpatías, sin analizar las cualidades ni afinidades entre sus integrantes, es decir, en forma completamente espontánea.

La elaboración del informe de esta visita no fue orientada con las pautas a seguir pues nos serviría de diagnóstico para conocer su estilo de trabajo desarrollado en los años anteriores, puesto que ellos aseguran que aunque pocos han realizado experimentos en Ciencias Naturales y Física.

Previo a la visita se orientó el análisis de la siguiente guía.

## Guía de primera visita al laboratorio

I.- Tema : Materiales de laboratorio

II.- Objetivos.

1. Reconocer los principales materiales de laboratorio de Química.
2. Determinar el uso de los diferentes materiales de laboratorio de Química.

III.- Introducción

En el estudio de la asignatura Química, la experimentación es de radical importancia porque permite superar la contradicción teoría-práctica, desarrolla la investigación científica y el autoaprendizaje.

Por tal motivo, en el desarrollo de este semestre realizaremos experimentos relativos a los contenidos de estudio. Para familiarizarnos con los materiales de laboratorio de Química, realizaremos esta primera visita.

IV.- Procedimiento

- 1.- Investiga con anticipación las normas disciplinarias que debemos cumplir en el laboratorio.
2. Al entrar al laboratorio, ocupa el lugar que se le asignó a tu equipo de trabajo y limpia el área.
- 3.- Retira donde el responsable del laboratorio tus materiales y comenta con tus compañeros sus posibles usos y el nombre de cada uno.

4.- Haz en tu libreta las anotaciones necesarias y el dibujo de los materiales.

5.- Guarda los materiales y deja limpio tu lugar de trabajo.

#### **V.- Preguntas**

1.- ¿Cuáles son las medidas de seguridad que debemos practicar en el laboratorio? Anota 5 de ellas.

2.- ¿Cuál es el nombre y uso de cada uno de los materiales observados?

#### **Desarrollo de la visita**

Se realizaron las actividades orientadas con orden y entusiasmo; una vez que limpiaron los materiales y su área de trabajo, algunos integrantes de cada equipo reconocieron como máximo 4 de los 10 materiales que estaban manipulando, procedieron a separarlos y dibujar los desconocidos para luego investigar su nombre y uso.

#### **Análisis del Informe**

El informe del trabajo realizado fue entregado dos días después y en él se observaron varias dificultades.

Los datos generales están en las hojas finales del informe e incompletos, en su mayoría no escribieron el título del trabajo, ni las fechas de la práctica o de la entrega del informe.

No están titulados algunos aspectos del desarrollo de la práctica, omitiendo principalmente el uso de los materiales; en la mayoría de los informes se observa desorden en la presentación de los dibujos.

No están destacados los objetivos de la práctica realizada, no describieron sus observaciones ni elaboraron conclusiones.

Analizando esta primera visita al laboratorio, vimos en la práctica que los alumnos realizan con satisfacción este tipo de actividad, pero hasta ese momento, carecían de la preparación básica para realizarlas con éxito ya que es notoria la falta de interpretación de la guía, esto se refleja en la mala distribución del tiempo durante la práctica, ya que no les ajustó el tiempo; se les observó preocupados por no poder cumplir todo lo orientado y además, la elaboración del informe no fue satisfactoria.

Una vez analizados los informes hicimos una valoración global de la actividad en el aula, cada equipo tenía su informe con los señalamientos sobre las fallas cometidas.

Los alumnos demandaron orientación sobre el contenido y presentación del informe y expresaron las dificultades que tuvieron al reunirse para la elaboración del informe, ya que algunos integrantes de un mismo equipo no lograron identificarse con sus compañeros y no trabajaron a gusto con ellos.

Para resolver esta situación, reorganizamos los equipos mediante la siguiente técnica: cada alumno entregó por escrito la respuesta a las preguntas claves :

- 1) ¿Con quién te gustaría formar un equipo de trabajo en la Asignatura Química? Menciona tres nombres.
- 2) ¿Quién te gustaría que coordinara las actividades del equipo?

Organizando las respuestas a estas preguntas se formaron 8 equipos de aproximadamente 3 discentes; los resultados fueron aceptados con satisfacción por parte de los alumnos.

Con el fin de superar algunas de las dificultades observadas en esta primera visita al laboratorio, se orientaron algunos aspectos organizativos en cuanto a la distribución de las tareas, para hacer la práctica y elaborar el informe. También orientamos el modelo del informe que harían en los próximos experimentos así como las técnicas a aplicarse; dedicamos parte de las horas de clase a dar todas las orientaciones e insistir en la lectura previa de la guía para su correcta interpretación y aplicación.

Todos los esfuerzos realizados en este período tenían el objetivo de desarrollar los hábitos y preparación necesaria, así también para mantener la motivación para practicar el primer experimento. Sin embargo, nos produjo atraso en el desarrollo programático y en la calendarización de los experimentos planificados.

Tratando de compensar, en parte, el tiempo invertido en orientaciones, replanteamos la siguiente actividad experimental y juntamos dos contenidos en el primer experimento.

En el desarrollo programático de la asignatura Química, en este momento del segundo semestre se está tratando el contenido: notación y nomenclatura de compuestos inorgánicos, iniciando con los compuestos binarios, específicamente, los óxidos. A continuación aparece el estudio de los compuestos ternarios : hidróxidos y oxácidos. Por este motivo, el experimento que llevaríamos a la práctica sería sobre la formación de óxidos básicos, óxidos ácidos, hidróxidos y oxácidos.

#### **Guía de experimento # 1**

**Título: Preparación de Oxidos básicos y ácidos.**

Objetivos :

1. Comprobar experimentalmente la obtención de óxidos básicos y ácidos.
2. Comprobar experimentalmente algunas propiedades que diferencian a los ácidos de las bases.
3. Familiarizar a los estudiantes con la experimentación en el desarrollo de sus estudios con la asignatura.

### **Introducción :**

Los óxidos son compuestos binarios que resultan cuando se combina el oxígeno con el metal (óxido básico) y con un no metal (óxidos ácidos).

Si los óxidos básico reaccionan con el agua se forman compuestos ternarios de carácter básicos (hidróxidos).

Si los óxidos ácidos reaccionan con el agua se forman compuestos ternarios de carácter ácido (oxácidos).

### **Materiales:**

- Cápsula de porcelana
- Pinza
- Soporte universal
- Vasos de precipitados
- Mechero de alcohol
- Tapa de gaseosa
- Erlenmeyer

### **Reactivos**

- Cinta de magnesio
- Fenofaleína
- Papel tornasol
- Bromotimol

### **Procedimientos:**

- Limpie su área de trabajo.
- Retire su material, lávelo y séquelo.
- Tome un trozo de cinta de magnesio y quémelo.
- Observe el fenómeno y anote.
- Deposite el magnesio calcinado en cápsula de porcelana.
- Agréguele 10 ml. de agua y luego adicione una gota de fenofaleína. Observe y anote lo que ocurre.

-Deposite 0.5 grs. de azufre en la tapita de gaseosa sométalo al calor.

-Coloque en un erlenmeyer 15 ml. de agua e introduzca el gas que desprende la reacción del azufre, luego mezcle el gas con el agua, deposite unas gotas de fenoftaleína en la solución anterior, observe y anote.

#### **Cuestionario:**

1. ¿Qué coloración tomó la tira de papel tornasol al ser introducida en la cápsula de porcelana que contenía la solución de óxido de magnesio? ¿Por qué?
2. Escriba la reacción de óxido de magnesio con el agua.
3. ¿Qué color tomó la fenoftaleína con la solución de óxido de magnesio? ¿Por qué?
4. Escriba la ecuación de la reacción del dióxido de azufre con el agua.
5. ¿Qué color tomó la fenoftaleína con la última solución?

#### **Desarrollo del experimento.**

Desde el inicio de esta práctica, los alumnos entraron en orden, cada equipo con su coordinador, tomando en cuenta las normas de seguridad, llevaban cada uno su gabacha.

Realizaron todas las actividades con mayor seguridad en relación a la primera visita.

Después de retirar los materiales y de la limpieza necesaria, realizaron el montaje indicado para calentar agua y posteriormente un integrante de cada equipo se prestó para

practicar la incineración de la cinta de magnesio.

En las dos actividades descritas observamos que alrededor de 4 alumnos de cada equipo no participaron directamente sino que están como espectadores y temerosos de lo que pueda pasar.

Algunos equipos presentaron dificultades en la interpretación de la guía, uno de ellos, en lugar de depositar el óxido de magnesio formado, en la cápsula de porcelana, lo pusieron directamente en el beaker; otro grupo depositó la cinta de magnesio en la cápsula y la puso a calentar y otro equipo introdujo la cinta en el agua contenida en el beaker y lo puso a calentar. Ante esta dificultad, se les orientó y corrigieron la práctica hasta hacerla correctamente.

En la siguiente actividad, debido a las propiedades de las sustancias que debían manipular, tanto el azufre como el dióxido de azufre, las profesoras que orientábamos la práctica hicimos énfasis en las medidas de seguridad y en la rapidez con que debe combinarse el dióxido de azufre con el agua, de manera que todos los equipos realizaron la combinación, pero al utilizar el indicador bromotimol, uno de los equipos no logró la coloración esperada, por lo cual este equipo insistía en repetir la actividad.

En general, podemos asegurar que se mantuvo el entusiasmo y el deseo de hacer correctamente las actividades, aún fuera de horario.

### **Análisis del informe:**

A partir de este experimento, el informe presentado por los alumnos tiene la estructura orientada, (anexo #4) de manera que el análisis estará basado en destacar la mejoría que los alumnos van logrando en cuanto a la propiedad con que describen cada aspecto.

Todos los equipos, un total de 57 alumnos escribieron correctamente los datos generales.

Todos los equipos escribieron el título del experimento, pero uno de los equipos, formado por seis alumnos, lo escribió en la hoja de los datos generales.

Uno de los ocho equipos, formado por 7 educandos modificó los objetivos del experimento.

Todos los equipos describieron los materiales y reactivos pero dos equipos, con un total de 14 alumnos, los enumeraron sin separarlos. En cambio, 4 equipos que suman 35 alumnos los describen en forma incompleta.

La descripción gráfica de montajes hecha por todos los equipos, pero uno de ellos la presentó al final del informe, desligándolos de la descripción oral de las actividades, pues sólo señalan el nombre de cada material utilizado.

Otro equipo, de 7 alumnos, escribe la palabra "montaje" en una página y la deja vacía y en la página siguiente hace los gráficos con su explicación.

Consideramos que los 14 alumnos de los dos equipos que hemos mencionado no habían interpretado correctamente el concepto de montaje.

La descripción de los procedimientos del experimento, la hicieron todos los equipos, aunque hay variedad de estilos: algunos en forma simultánea con los gráficos del montaje, otros por separados, algunos son más detallistas mientras otros lo hacen más sintetizada.

Todos los equipos responden a las preguntas planteadas en la guía, pero dos equipos (15 alumnos) dan respuestas incompletas a tres de las preguntas, uno de los equipos, de 7 alumnos sólo respondió una pregunta y 3 equipos, un total de 20 educandos, respondieron a 4 de las 5 preguntas. Los demás, un total de 42 alumnos, respondieron correctamente.

Las conclusiones fueron elaboradas por 7 de los 8 equipos, pero ninguno de los equipos llegaron a conclusiones idóneas, un equipo de 7 alumnos hizo referencia solamente al primer objetivo del experimento, los equipos restantes, un total de 43 educandos, elaboraron las conclusiones desligándose de los objetivos del experimento, refiriéndose más a su experiencia personal, a su aceptación de la actividad y a expresar sugerencias sobre normas de disciplina y aspectos organizativos.

La bibliografía no fue descrita por un equipo de 6 educandos, 6 equipos, un total de 43 alumnos, aseguran haber consultado

al menos dos libros y un equipo de 3 alumnos consultó un total de 6 libros.

Nuestra apreciación general del primer experimento es que se logró una notable mejoría en relación a la visita anterior, destacándose los siguientes aspectos.

Mayor responsabilidad en la lectura previa de la guía y en el cumplimiento de las orientaciones de la misma.

En cuanto a la elaboración del Informe de laboratorio, se observa un considerable avance cualitativo, todos presentaron los mismos aspectos, mejoró la estética de la presentación; se manifestó su espíritu investigativo en las respuestas que presentaron, por ejemplo, el uso de los indicadores no fue un tema desarrollado como contenido de clase ya que está programado para cuarto año, pero en sus informes se nota que saben su utilidad.

También observamos algunas dificultades, la más notoria fue la elaboración de las conclusiones que carecieron de contenido científico, en su mayoría no se refirieron a los objetivos programados para el experimento. Además, los alumnos manifiestan que alrededor de 3 alumnos por equipo no se presentan a elaborar el informe.

### **Segundo experimento**

Siguiendo con el desarrollo programático, estamos ahora en la sexta unidad: Reacciones químicas; en esta unidad hicimos un reordenamiento de contenidos para ubicarlos en orden de

complejidad y lograr sistematicidad entre ellos facilitando su asimilación.

Atendiendo a este orden, el primer contenido que necesita comprobación experimental es referente a manifestaciones de las reacciones químicas.

Como recomendaciones previas a esta práctica hicimos énfasis en que las conclusiones que elaboran al final del informe, tengan carácter científico refiriéndose a los objetivos planteados en la guía.

### **Guía del experimento # 2**

**Título:** Manifestaciones de las reacciones Químicas.

**Objetivos:** Comprobar de forma experimental las formas en que se manifiestan las reacciones químicas.

#### **Introducción:**

Para que se efectúe una reacción química es necesario que existan ciertas condiciones como: estrecho contacto de las sustancias, aplicación de calor, grado de división de la materia, etc.

Es muy importante también saber cuándo ocurre una reacción química, esto se detecta por sus formas de manifestarse:

- a) Formación de un sólido.
- b) Formación de un gas.
- c) Cambios de color.
- d) Desprendimiento o absorción de energía.

**Materiales**

4 beakers de 150 ml.

1 agitador

1 espátula

1 pajilla

1 bandeja

**Reactivos**

cal

agua

bicarbonato de sodio

limón

cloro, alka seltzer

tela

**Procedimientos.**

1. En un beaker coloque un poco de cal, agréguele 60 ml. de agua.

Remueva la sustancia por dos minutos.

- Introduzca dióxido de carbono, usando una pajilla. Observe y anote.

2. En un beaker coloque una pequeña cantidad de bicarbonato.

- Agréguele unas gotas de limón.

Observe, comenta y toma tus anotaciones.

3. En otro beaker deposita un trozo de tela.

Agréguele unas gotas de cloro y observa lo que ocurre.

4. En un beaker deposite 50 ml. de agua.

- Introduzca una alka seltzer.

- Toque el fondo del vaso y anote.

- Repita esta actividad con el óxido de calcio.

### Cuestionario

De acuerdo a las prácticas realizadas y a los resultados obtenidos, completa correctamente el siguiente cuadro.

No.de Actividad realizada	Sustancias combinadas	¿Hubo reacción química?	¿Cómo lo comprobamos?

### Desarrollo del experimento.

Este experimento se caracterizó por haberse desarrollado con mucha seguridad por parte de los alumnos, utilizaron los materiales del laboratorio, pero ellos proporcionaron los reactivos que eran sustancias conocidas, de uso frecuente en sus hogares.

Las actividades a realizar eran fenómenos que ocurren cotidianamente, todas fueron practicadas con facilidad y pudimos comprobar que los alumnos se desarrollaron sin preocupación alguna, no tuvieron dificultad en la distribución del tiempo, ni hubo manifestaciones de timidez ya que todos participaron en la manipulación de materiales y reactivos.

## Análisis del Informe

La elaboración del informe presentó avances cualitativos en relación al anterior: todos los equipos anotaron correctamente los datos generales, el título del experimento y sus objetivos. También describieron correctamente los materiales y reactivos; los montajes y procedimientos.

Podemos señalar pequeñas diferencias entre los aspectos que ya hemos mencionado, por ejemplo: un equipo de 7 alumnos no separó los materiales de los reactivos, otro equipo utilizó el lenguaje popular en su descripción: uso "chingaste" por precipitado. Pero en todos se observa que describen claramente las actividades.

En relación al cuadro resumen elaborado, las respuestas fueron todas acertadas, aunque observamos fallas en el lenguaje técnico de la asignatura: sólo dos equipos, de quince alumnos, utilizó correctamente el término "formación de un sólido", los demás utilizaron otra forma de describirlos: "se asentó", "se compactó". En lugar de decir que hubo absorción de energía, 3 equipos, con un total de 23 alumnos dijeron que el compuesto se puso helado o se puso frío.

Las conclusiones fueron elaboradas en base a los objetivos y solamente 4 equipos de 31 educandos hicieron referencia a la bibliografía consultada.

Como valoración del experimento, creemos que la familiarización que existe con los reactivos utilizados y las

actividades realizadas imprime seguridad en el desenvolvimiento de los alumnos, pero observamos que la investigación bibliográfica fue de poca profundidad y que hay poco interés de los educandos por apropiarse del vocabulario técnico científico.

Después de este experimento los educandos manifiestan que persiste la dificultad para reunir a todos los integrantes del equipo al elaborar el informe.

### **Tercer experimento**

Estamos en el desarrollo de la VI Unidad: Reacciones Químicas y después del estudio de las manifestaciones de las reacciones químicas es necesario plantear los factores que afectan la velocidad de las reacciones y teniendo presente el proceso evaluativo y las valoraciones hechas alrededor del desarrollo de los experimentos y sus informes, hicimos la recomendación de continuar desarrollando las habilidades adquiridas, haciendo énfasis en los siguientes aspectos:

- 1) Profundizar sobre el contenido del estudio, en la importancia que la investigación bibliográfica tiene para justificar científicamente lo observado en el experimento.
- 2) La responsabilidad de cada miembro del equipo sobre todo en la disciplina que deben tener para la elaboración del informe.

### Guía de experimento # 3

**Título :** Factores que afectan la velocidad de las reacciones.

**Objetivos :**

- 1) Comprobar experimentalmente los factores que afectan la velocidad de las reacciones.
- 2) Continuar desarrollando hábitos y habilidades en el uso y manejo de materiales y reactivos.

**Introducción.**

La velocidad de la reacción se define como la cantidad de sustancia que se transforma en la unidad de tiempo y volumen.

Los factores que influyen en la velocidad de reacción tienen eficacia según que las reacciones sean homogéneas o heterogéneas. Estos factores son muchos pero los que tienen una intervención más eficaz son : concentración de las sustancias, agitación, la temperatura, los catalizadores.

#### **Materiales**

- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Beacker
- Soporte universal
- Rejilla metálica
- Mechero
- Pinza de tubo de ensayo
- Pinza para beacker
- Espátula
- Agitador de vidrio

#### **Reactivos**

- Limadura de hierro
- 1 clavo
- Cinta de magnesio
- Acido Clorhídrico
- Fenolftalcina
- Cerillos
- Agua

### Procedimientos.-

- 1) En dos tubos de ensayo deposite 3 ml. de agua en cada uno.
  - En uno de los tubos deposite limadura de hierro y en el otro, un clavo de dos pulgadas. Observe y anote.
- 2) En dos tubos de ensayo, coloque una pequeña cantidad de limadura de hierro en cada uno.
  - Agregue a uno de los tubos 1 ml. de ácido clorhídrico y al otro 2 ml. de ácido. Observe y anote lo ocurrido.
- 3) En un beacker con 50 ml. de agua deposite un trozo de cinta de magnesio. Eche fenolftaleína y observe.
  - En otro beacker con 50 ml. de agua deposite otro trozo de cinta de magnesio y sométalo a calor.
  - Agregue unas gotas de fenolftaleína, observe y anote.

### Cuestionario

- 1.- ¿Qué diferencia observó en los resultados de la primera actividad?
2. En la segunda actividad, en cuál de los casos la reacción sucede con mayor rapidez? ¿A qué se debe?
- 3.- ¿Qué diferencia encontró en los resultados de la tercera actividad y a qué se debe?

### Desarrollo del experimento

En el desarrollo de las actividades, observamos cierto temor a la manipulación del ácido clorhídrico, pero el procedimiento fue seguido de acuerdo a la guía. Los educandos se mostraron inquietos debido a que en la primera actividad,

al combinar hierro con agua no observan cambio alguno.

Debido a la lentitud con que transcurre la oxidación, para lograr que los alumnos la observen, dimos la orientación de que cada equipo dejara los tubos de ensayo con las sustancias antes mencionadas para que en el transcurso de la semana los alumnos fueron registrando los cambios observados.

En las demás actividades no hubo ninguna dificultad en desarrollarlas y obtener resultados previstos en la guía.

#### **Análisis del Informe de laboratorio**

Los datos generales, título y objetivos están anotados correctamente, las actividades del experimento fueron descritas en forma objetiva y todas las respuestas del cuestionario fueron correctas.

La presentación del informe fue una semana después de realizado el experimento para que los equipos pudieran observar paso a paso los cambios de la primera actividad, referido al grado de división de la materia, y así llegar a conclusiones acertadas.

De manera que todos los equipos presentaron sus conclusiones mejor elaboradas que en los experimentos anteriores. Aunque no hay cambios considerables, en cuanto a la bibliografía, podemos observar que siempre hacen consultas bibliográficas para contestar el cuestionario y en este experimento en particular, fuera aplicada en las conclusiones.

Los alumnos en su valoración expresan haber desarrollado

este experimento sin dificultades y se sintieron bien al hacerlo.

Nuestra valoración es que notamos que los educandos han venido desarrollando habilidades en el manejo y uso de materiales y reactivos, en su capacidad de observación; en la interpretación de la guía y en la estética de la presentación del informe, aunque aún persiste la falta de disciplina de aproximadamente 10 alumnos en total que fallaban en la asistencia a la elaboración del mismo.

#### **Cuarto Experimento**

Siguiendo el orden que elegimos para el desarrollo de la VI Unidad : Reacciones Químicas, a continuación estudiamos reacciones endotérmicas y exotérmicas. Aunque un aspecto de este contenido se aprecia en el experimento sobre manifestaciones de una reacción, implementamos un nuevo experimento para comprobar por procedimientos cuantitativos el aumento y disminución de temperatura durante estas reacciones y clasificarlas bajo el nombre con que se las conoce.

## Guía de experimento # 4

**Título :** Reacciones exotérmicas y endotérmicas.

**Objetivos :** 1) Identificar experimentalmente las reacciones exotérmicas y endotérmicas.

2) Continuar desarrollando hábitos y habilidades en el uso y manejo de materiales y reactivos.

### Introducción

Las reacciones químicas, desde el punto de vista energético, pueden ser exotérmicas y endotérmicas. Las primeras son aquellas que al verificarse llevan consigo un desprendimiento energético, generalmente calor, en las segundas hay una absorción de energía.

#### Materiales

- Tubo de ensayo
- Agitador de vidrio
- Espátula
- Termómetro
- Gradilla

#### Reactivos

- Bicarbonato de sodio
- Acido clorhídrico
- Zinc (granallas)
- Agua

### Procedimientos :

- 1) En un tubo de ensayo con agua introduzca el termómetro y anote.
- 2) En un tubo de ensayo depositemos una muestra de granallas de zinc.

- Agréguele 3 ml. de ácido clorhídrico.

- Introduzca un termómetro, en el tubo de ensayo, tome la temperatura y anótela.

En otro tubo de ensayo deposite una muestra de bicarbonato de sodio.

- Agréguele 3 ml de ácido clorhídrico.

Toma la temperatura y anota.

### Cuestionario

- 1) ¿A qué temperatura se encontraba el agua?
- 2) ¿En cuál de las prácticas hubo mayor temperatura? Explique.
- 3) ¿En alguna de las actividades hubo disminución de temperatura?
- 4) ¿De qué forma nos damos cuenta, en caso de no tener el termómetro que la temperatura ha aumentado o disminuido?
- 5) ¿Qué tipos de reacciones tendríamos en cada caso?
- 6) Mencione dos ejemplos de reacciones de absorción y desprendimiento de energía.
- 7) Escriba la ecuación de las reacciones.

### **Desarrollo del experimento**

El experimento se desarrolló siguiendo los pasos de la guía; la manipulación del ácido clorhídrico se hizo con propiedad y soltura; las actividades de medición y registro de la temperatura fueron apropiadas.

### **Análisis del Informe.**

Todos los alumnos que reportaron su informe de experimento, un total de 50 alumnos, elaboraron correctamente los aspectos de datos generales, objetivos, título, descripción y gráficas del experimento.

Las dificultades observadas en el informe están en las respuestas al cuestionario, específicamente en la séptima pregunta, fallaron en la ecuación de la reacción del bicarbonato de sodio con ácido clorhídrico: Un total de 3 equipos: 22 alumnos no escribieron la ecuación.

En la elaboración de las conclusiones podemos observar que hubo una mala interpretación de la actividad inicial del experimento, ésta consistía en tomar la temperatura del agua con la intención de que la tuvieran como referencia por ser la sustancia líquida más común, para luego inferir si otra sustancia líquida puede considerarse que tiene alta o baja temperatura.

En las otras actividades del experimento hicieron conclusiones correctas, supieron diferenciar entre reacciones exotérmicas y endotérmicas.

Consideramos que en el desarrollo de este experimento, los alumnos han demostrado que han adquirido habilidades en la manipulación de materiales y reactivos del laboratorio, son más observadores e interpretan correctamente la guía. La actividad se desarrolló con autonomía, menos dependiente de la orientación.

En relación al informe, todos los aspectos del mismo fueron elaborados con orden y estética, las dificultades fueron en el aspecto científico, en la falta de investigación para elaborar las conclusiones, que aunque buenas, presentan fundamentación científica superficial, esto es una falla del 75% de los equipos de trabajo, pues dos de los equipos siempre han demostrado gran interés en documentarse bibliográficamente y tienen respuestas y conclusiones de calidad.

Al analizar los resultados de este experimento nos dimos cuenta que la redacción de las preguntas de la guía fue la causa de que los alumnos hicieran una interpretación equivocada de la intención con que se realizó la primera actividad del experimento.

#### **Quinto experimento**

En el momento de orientar este experimento ya hemos desarrollado la mayoría de los contenidos del programa que estaban registrados en nuestra calendarización de experimentos y estamos en el estudio de la VII Unidad: Disoluciones. La iniciamos siguiendo la recomendación de hacer actividades para

comprobar experimentalmente las diferencias entre mezclas y disoluciones.

Con el objetivo de observar el grado de independencia con que los alumnos eran capaces de trabajar en ese momento, este experimento se implementó sin proporcionarles una guía con todos los elementos a los que estaban acostumbrados. Una vez que hicimos el estudio teórico del tema: Mezclas y Disoluciones, les orientamos que el siguiente experimento tendría el título : Mezclas Mecánicas y Disoluciones, orientamos oralmente el objetivo para que cada equipo redactara su informe incorporando en él los elementos de la guía elaborada por ellos mismos.

Hicimos recomendaciones en relación a que eligieran sustancias conocidas y materiales acordes a las mezclas que realizarían.

#### **Desarrollo del experimento**

Las actividades de los equipos fueron diferentes, aunque regidas por el mismo objetivo, cada equipo, al concluir sus actividades las describió oralmente a su profesora, explicando brevemente las causas por las cuales clasificaban sus resultados como mezcla o disolución.

#### **Análisis del Informe**

Este informe presenta la novedad de que incluye una guía de experimento que ellos mismos elaboraron y que concluyen con el listado de materiales y reactivos, tal como el modelo que

a continuación presentamos:

### Guía de experimento # 5

**Título :** Disoluciones y Mezclas.

**Objetivos :**

- 1) Hacer disoluciones y mezclas, apreciar cuando es un sistema Homogéneo y Heterogéneo.

**Introducción teórica:**

Los sistemas homogéneos presentan a simple vista la misma composición en toda su masa y los sistemas Heterogéneos no presentan la misma composición en toda su masa.

<b>Materiales</b>	<b>Reactivos</b>
- 2 beacker	- Azufre
- 2 Tubos de ensayo	- Limadura de Fe.
- 1 Mechero	- Carbón en Polvo
- 1 Soporte Universal	- Criolina
- 1 Agitador de vidrio	- Agua (H <sub>2</sub> O)
- 1 gotero	- Sal Andrews
- 1 Gradilla	
- 1 Rejilla metálica	
- 1 Pinza de tubo de ensayo	
- 1 Bandeja de porcelana	
- 1 limpión	

A continuación desarrollaron los demás aspectos del informe. La descripción de las actividades fue muy clara y se observa seguridad al clasificar las actividades correspondientes a una mezcla y las correspondientes a una disolución.

No presentaron cuestionario, solamente las conclusiones elaboradas con científicidad, aunque siempre hay un 25% de equipos que se caracterizan por expresar en forma muy completa sus conclusiones, demostrando ser acucioso en la investigación bibliográfica.

Nuestra valoración general es que con este experimento logramos observar mejor el nivel de desarrollo de las destrezas, habilidades y conocimientos de los alumnos de la muestra, ya que por primera vez cada equipo se avocó a realizar sus actividades con propiedad, desligados de la actividad de los otros equipos, así como de su profesora y observadores; hicieron una exposición oral apropiada de sus actividades y elaboraron su informe en forma satisfactoria.

De manera que lograron establecer un estudio sistemático del tema "Mezclas Mecánicas y Disoluciones", relacionando teoría, práctica y expresión oral y escrita de sus conclusiones.

### Sexto experimento

Al llegar a los últimos contenidos del Programa, habiendo realizado 5 experimentos del total calendarizados y ante el desarrollo que han alcanzado los educandos, decidimos impulsar uno de los tipos de experimentos: el problema experimental, en el último que realizaríamos como parte de nuestra investigación.

En días previos a su ejecución, realizamos el estudio del tema: " expresiones de una disolución" en su aspecto cuantitativo, resolviendo problemas mediante cálculos matemáticos, los educandos llegaron a conclusiones teóricas. Posteriormente orientamos que cada problemas resuelto en teoría se llevaría a la práctica en el laboratorio, asignándole uno diferente a cada equipo. De manera que cada uno procedió como en el experimento anterior, a elaborar su guía de trabajo para luego llevarlo a la práctica. Esta guía fue presentada con anterioridad a la profesora para solicitar el material que necesitarían.

Como muestra de esta guías presentaremos la siguiente:

INSTITUTO NACIONAL DE CHINANDEGA  
"Miguel Angel Ortéz"

**Guía de Laboratorio #6**

Título de la Práctica : Porcentaje, Volumen-Volumen.

Objetivo.

- Preparar disoluciones, del tipo porcentaje volumen volumen.
- Continuar desarrollando habilidades y destrezas en el montaje de equipos de laboratorio y normas de seguridad.

Materiales y Reactivos :

beacker  
pinza para beacker  
agitador de vidrio  
alcohol  
agua

Introducción :

La concentración de una disolución se puede expresar en unidades físicas o químicas.

La concentración de una disolución es la cantidad de soluto contenido en una cantidad determinada de solución o de solvente.

Una de las formas de expresar la concentración en unidades físicas es : Porcentaje por volumen (v/v). Se refiere al volumen de soluto por cada 100 cc. de disolución. Una disolución de alcohol al 45% (v/v) significa que contiene 45 cc. de alcohol y 55 cc. de agua.

Procedimientos :

- En un beacker de 150 ml, deposite 20 ml. de alcohol y en otro, 80 ml. de agua.

En un tercer beacker vierta estas dos sustancias.

Note la formación de 100 ml. de la disolución.

- Dibuje el trabajo realizado.

Cuestionario

- Realice los procedimientos matemáticos
- Qué otras unidades de concentración se pueden utilizar.

### **Desarrollo del experimento:**

Los equipos de trabajo hicieron sus actividades rutinarias y todas las que se habían propuesto, incluyendo mediciones de masa y volumen con la exigencia de precisión que amerita este tipo de experimento.

Todos los equipos se desarrollaron con seguridad, enfrascándose cada uno en su problema, mientras algunos debían demostrar la relación gramos-gramos o gramos-volumen, otros debían hacerlo con volumen-volumen.

Las sustancias utilizadas fueron elegidas por los educandos y eran de fácil manipulación pues son de uso frecuente. Al terminar su disolución cada equipo pasó a exponer oralmente su experiencia, compartiendo con sus compañeros las conclusiones a las que llegaron.

Mientras un equipo exponía los equipos restantes estaban atentos a la exposición, todos los equipos expusieron con seguridad en un período de tiempo adecuado.

### **Análisis del Informe**

Presentaron un informe bien elaborado: con la debida estética, la redacción de sus objetivos es satisfactoria, la descripción y los gráficos reflejaban claramente el trabajo realizado. El 75% de los equipos presentaron los cálculos matemáticos, y todos presentaron conclusiones con carácter científico.

### **Valoración general del experimento**

Los aspectos que se destacan, por haberse implementado en el desarrollo de este experimento son : la creatividad con que los educandos planificaron y ejecutaron sus actividades y compartir sus experiencias con todos sus compañeros mediante una exposición.

La dificultad observada fue en lo limitado del vocabulario que usaron en sus exposiciones ya que un 60% de los expositores se expresaron en términos poco técnicos. En general, consideramos que este experimento se desarrolló en forma exitosa.

### **Análisis de observaciones directas a los alumnos**

La puesta en práctica de cada uno de los experimentos realizados implica un proceso que inicia con el tratamiento teórico del tema de estudio y se continúa con la orientación mediante la guía, la ejecución, la elaboración del informe del experimento y la evaluación de cada experimento, esta evaluación incluye la valoración de la profesora y una valoración en plenario de cada equipo acerca de su trabajo y del trabajo de los demás equipos.

Para recoger información sobre algunos aspectos del proceso descrito y para registrar observaciones sobre el desarrollo individual de destreza y habilidades en los educandos, utilizamos los diarios de clase estructurados. (anexos # 5,6 y 7).

A continuación presentamos en %, los resultados obtenidos en la fecha inicial y en la última fecha en que los implementamos para inferir los avances que se dieron en los diferentes aspectos destacados.

Consideramos importante aclarar que en la fecha inicial la muestra era de 62 educandos y al final eran 58.

**Diario No.1**

**Objetivos:** Describir las habilidades de observación y manipulación de los alumnos en el desarrollo de los experimentos.

1) Al observar, utiliza:

a.) Sólo la vista:

b.) La vista y el tacto

c.) La vista, el tacto y otros sentidos

Fecha.Inic.	Fecha.Fin.
52%	14%
34%	45%
14%	41%

2) Al manipular materiales de laboratorio :

a.) Usa el adecuado según la sustancia.

b.) Comprueba el tipo de sustancia

Fecha.Inic.	Fecha.Fin.
52%	86%
39%	83%

**Diario No.2**

**Objetivo:** Detectar las causas por las cuales los educandos no participan en la elaboración del informe.

1) Participa activamente en :

- a.) El desarrollo del experimento.
- b.) La elaboración del informe.

Fech.Inic.	Fech.Fin.
74%	95%
60%	90%

2) Tiene dificultades en :

- a.) La expresión oral
- b.) La interpretación de la guía.
- c.) La consulta bibliográfica
- d.) Elaboración de conclusiones

Fech.Inic.	Fech.Fin.
50%	20%
40%	5%
19%	14%
87%	28%

**Diario No.3**

**Objetivo:** Describir la valoración que los alumnos hacen de su participación en los experimentos, como procedimientos de aprendizaje, entre compañeros.

- 1) Expresa sus opiniones en su equipo.
- 2) Se apropia de sus aciertos.
- 3) Reconoce sus errores.
- 4) Mejora sus trabajos en base a sus correcciones.
- 5) Reconoce aciertos en otros equipos

Fech.Inic.	Fech.Fin.
84%	100%
100%	100%
63%	91%
40%	90%
87%	100%

## CAPITULO V

### Análisis y Reflexiones

En el capítulo anterior apreciamos las dificultades encontradas y su proceso de superación.

En el quinto capítulo planteamos la culminación de nuestra investigación y expresamos los argumentos por los cuales consideramos el logro de nuestros objetivos.

De acuerdo a estos datos vemos que en relación a los mecanismos de observación utilizados por los alumnos, lo más relevante es que al inicio la mayoría de los educandos utilizaban únicamente la vista, pero al final se incrementó la utilización de otros sentidos.

En cuanto a la manipulación de materiales de laboratorio, hubo incremento en el uso adecuado de los materiales según el tipo de sustancias, así como en el reconocimiento de las mismas.

Aunque a los alumnos les gusta participar en los experimentos, al inicio algunos de ellos solamente observar, pero poco a poco fueron perdiendo el temor y la mayoría de ellos tuvieron participación directa en el desarrollo del experimento, persiste la dificultad en una mínima parte, por inasistencias y apatía de alrededor de tres educandos de la muestra.

Una de las dificultades más sentidas fue la elaboración del informe, logrando vencerla en un alto porcentaje.

De la interpretación de los resultados obtenidos en los diarios de clase, podemos decir que con la implementación de las prácticas de experimentos se lograron altos niveles de desarrollo en la expresión oral, en la capacidad de interpretación de orientaciones, en la aplicación de su espíritu investigativo y la capacidad de análisis y síntesis, la capacidad de valoración y autovaloración, tomando en cuenta sus fallas para la superación de las mismas.

### Análisis de test de habilidades a los educandos

Una vez puestos en práctica los experimentos planificados y para tener constancia escrita del desarrollo de habilidades, destrezas y conocimientos logrados en el transcurso del segundo semestre; aplicamos un test (Anexo # 8) a cada uno de los 58 alumnos de la muestra y obtuvimos los siguientes resultados :

En la primera pregunta, referida al conocimiento y uso de materiales, respondieron correctamente los siguientes porcentajes de la muestra :

Inciso 1: 79%

Inciso 2: 98%

Inciso 3: 50%

Inciso 4: 91%

El aspecto más relevante de esta pregunta es que en el inciso 3, referente al uso del mortero es donde hubo más fallas, posiblemente se debe a que en los experimentos realizados no utilizaron ese material.

La segunda pregunta se refiere al reconocimiento de características de sustancias y reacciones, las respuestas correctas dan los siguientes resultados:

Inciso 1: 69%

Inciso 2: 66%

Inciso 3: 86%

Inciso 4: 84%

Inciso 5: 79%

Observamos que son resultados aceptables pero no satisfactorios, la mayor dificultad estuvo en el desconocimiento de los efectos de algunas reacciones y al uso de indicadores.

La tercera pregunta es en relación a las precauciones que se deben tener en cuenta durante los experimentos.

Resultados de respuestas correctas.

Inciso 1: 50%

Inciso 2: 95%

Inciso 3: 66%

Inciso 4: 100%

Inciso 5: 98%

Inciso 6: 98%

Ya hemos mencionado que las técnicas de laboratorio, que incluyen las normas y precauciones, no son temas de estudio contemplado dentro del programa, por este medio les asignamos a los educandos la tarea de investigarlas y exponer algunas de ellas al inicio de cada experimento. A pesar de esta insistencia, los resultados de estas respuestas se resumen así:

Se destacan las dificultades en los aspectos que considerábamos más fáciles de asimilar como es el orden de entrada al laboratorio, que habíamos orientado hacerlo por orden de equipos, para facilitar su ubicación en la mesa de trabajo. También se equivocaron en el uso correcto de la gabacha.

La cuarta pregunta es acerca de los fenómenos que observaron durante los experimentos, el 76% de la muestra contestó

correctamente mencionando diferentes fenómenos que observaron en el laboratorio.

La quinta pregunta trata de los aspectos que fueron más significativos para los educandos, positiva y negativamente. En orden de prioridades, lo que más les gustó fue:

- 1) Consolidar sus conocimientos.
- 2) Poner en práctica la realización de trabajos organizados en equipos.
- 3) La constante motivación que mantuvieron durante todo el proceso de experimentación.
- 4) Establecer relación de la teoría con la práctica.
- 5) Vencer trabajos retadores.

Muchos aseguran que no hay aspecto alguno que no les haya gustado, pero una minoría expresa que no les gustó la indisciplina de algunos de sus compañeros.

Haciendo una retrospectiva de los pasos que hasta aquí hemos seguido en nuestra investigación, podemos asegurar que desarrollamos todo lo planificado, con excepción de un experimento sobre el tema: "Ley de la conservación de la masa".

A través de todas las actividades realizadas pudimos comprobar que :

1- Es posible realizar todas las actividades prácticas y experimentos orientados por el Programa de la Asignatura Química en el tercer año de secundaria y así poner en práctica las recomendaciones de la Didáctica de las ciencias experimentales.

Queremos aclarar que dichas actividades son accesibles partiendo de la iniciativa y preparación del maestro; de las condiciones mínimas que tenga el Centro de estudios y el apoyo que brinden las autoridades del mismo.

2- A los alumnos les gustan las actividades prácticas y los experimentos.

3 Los alumnos realizan estas actividades con mayor seguridad y mejores resultados en la medida que las practican sistemáticamente.

4 La motivación que el docente logra mantener en sus educandos es fundamental para que estas actividades se desarrollen con propiedad.

- 5- Los educandos adquieren conciencia de la importancia de estas actividades para la profundización de sus conocimientos.
- 6- La participación de los educandos en la organización de sus actividades de aprendizaje garantiza su responsabilidad al realizarlas. Esto se refleja cuando ellos eligen a sus compañeros de equipo, a su coordinador y a su monitor, aceptando las tareas que se le delegan dentro del mismo.
- 7- La indisciplina de los educandos, por muy inquietos que sean, se neutraliza cuando se avocan a una actividad para la cual están debidamente motivados.
- 8- Las actividades prácticas y de experimentación ayudaron a que los educandos de la muestra se consolidaran como grupo, desarrollando valores como la solidaridad, compañerismo y competencia sana.

#### **Dificultades.**

Las dificultades que consideramos fueron limitantes para la ejecución de nuestras actividades y experimentos, son las siguientes :

- 1 Excesivo número de educandos en una sección y aula reducida, esta incomodidad incrementa el trabajo del docente y propicia la falta de atención individualizada de los educandos.

- 2- Algunos contenidos necesarios para poder realizar las actividades sugeridas en el programa, no están contempladas en el mismo. Temas como las técnicas de laboratorio, que ya hemos mencionado, y el uso de indicadores, no tienen asignación de tiempo en el desarrollo del programa.
- 3- Los educandos no tenían hábitos de trabajo en este tipo de actividades, por lo cual tuvimos que dedicar parte del tiempo de las clases a orientar continuamente las pautas a seguir en cada paso del proceso.
- 4- La sistematización de la evaluación de estas actividades, sumada a los dos aspectos mencionados anteriormente provocó atraso en el desarrollo de contenidos programáticos y para recuperar parte de ellos, eliminamos uno de los experimentos calendarizados.
- 5- El desfase anteriormente mencionado produjo al final del curso la omisión del desarrollo de dos contenidos programáticos.
- 6- La aplicación del test de habilidades relativas a los experimentos, la hicimos el mismo día de la aplicación del examen final de la asignatura, creemos que debido a esto no obtuvimos los resultados esperados, es de notar que algunos educandos no contestaron las últimas preguntas del test.

7- La organización del horario del tercer año de secundaria en el Instituto "Miguel Angel Ortéz" no permitió el desarrollo de los experimentos, por este motivo utilizamos diversos mecanismos para crear el espacio de tiempo que necesitábamos, en tres ocasiones se realizaron por la tarde.

8- La limitada bibliografía a la que acceden los educandos, redujo las posibilidades de desarrollar el hábito de la lectura e investigación teórica.

### **Conclusiones**

En el análisis anterior enumeramos algunos logros y dificultades que consideramos de importancia el tomarlas en cuenta, aunque no representan el fin general de nuestra investigación.

Ahora, basándonos en los objetivos que nos habíamos planteado inicialmente, podemos afirmar que a través de las actividades de experimentación desarrolladas, logramos cambios cualitativos en los educandos que describiremos a continuación :

- 1- Desarrollaron el gusto por la estética, comprobándose en la presentación de sus tareas e informes de laboratorio.
- 2- Lograron el reconocimiento y uso adecuado de materiales de laboratorio en un alto porcentaje.
- 3- Los educandos mejoraron su expresión oral, aunque la adquisición del vocabulario técnico de la asignatura no fue satisfactoria.

- 4- Desarrollaron un espíritu investigativo que se reflejó en algunas actividades más que en otras.
- 5- La habilidad en la manipulación de materiales mejoró notablemente y lo pudimos comprobar en la forma apropiada de realizar montajes y en su utilización al implementar las técnicas de laboratorio.
- 6- Demostraron responsabilidad en la realización de trabajos experimentales en forma independiente.
- 7- Los experimentos realizados como trabajo independiente, también desarrollaron la creatividad de los educandos.
- 8- Lograron relacionar la teoría con la práctica en cada uno de los contenidos en que aplicaron los experimentos.
- 9- Todos los alumnos de la muestra desarrollaron habilidades de observación, de análisis y síntesis.
- 10- Los educandos se apropiaron de conocimientos científicos de la asignatura Química, de acuerdo a su nivel, ellos les proporcionarán una base teórica para comprender mejor los fenómenos y avances tecnológicos.

En conclusión, consideramos que los alumnos lograron una significativa mejora en la calidad de su aprendizaje y en su desarrollo integral.

Como producto de nuestra investigación, las integrantes del equipo que la realizó planteamos que sería interesante implementar otros trabajos investigativos alrededor de las siguientes hipótesis:

- 1- Las clases sólo expositivas producen poca calidad en el aprendizaje.
- 2- Uno de los factores que inciden en que los maestros no hagan clases prácticas y experimentos es su formación profesional incompleta en este aspecto.
- 3- La atención adecuada a las características psicológicas de los adolescentes como factor relevante para el éxito de sus actividades de aprendizaje.

#### **Recomendaciones**

Con el fin de incidir en el mejoramiento de la calidad de la enseñanza y la educación secundaria y por la experiencia que estamos concluyendo, consideramos necesario compartir las siguientes recomendaciones que en algunos casos podrían ser alternativas de solución a las dificultades que se nos presentan en nuestra actividad docente.

- 1- Es necesario que los docentes tengamos una constante capacitación como reciclaje de su formación profesional, en diferentes aspectos.
  - En conocimiento científico, para que no nos quedemos al margen de los avances de las ciencias.
  - En metodología y procedimientos de la enseñanza según la asignatura en que nos especializamos.
  - En el conocimiento y aplicación de la psicología de los adolescentes para no desviar nuestra atención de la calidad de humanos del material con el cual trabajamos.

- En la sociología educativa, para comprender la forma en que los cambios de la sociedad se reflejan en el comportamiento y las formas de aprendizaje de nuestros educandos.  
Hablando de reciclaje, éste debe ser, en primer lugar, una preocupación de cada docente, pero también debe ser una responsabilidad asumida por las autoridades educativas en todas sus instancias.
- Los docentes estamos en la obligación de revisar todos los aspectos del programa, para organizarlo con el fin de facilitar el acceso de los educandos al conocimiento, ordenando los contenidos ya programados e incluyendo los que no aparezcan y sean indispensables para el desarrollo de aquellos.
- ? Los aspectos organizativos y de administración de los centros educativos, como la asignación del número de alumnos por aula y la elaboración de horarios deben atender a las exigencias propias de cada asignatura. Por ejemplo, las ciencias experimentales requieren un tratamiento didáctico que permita la vinculación teoría-práctica, por lo tanto sería idóneo un horario que tenga, una vez por semana, dos horas clase consecutivas que posibiliten la actividad práctica o la experimentación.  
El número máximo de alumnos para poder controlar estas actividades sería de 50 alumnos. Decimos esto siendo muy realistas, porque lo ideal sería tener 20 alumnos por

- sección, pero sabemos que las condiciones socio-económicas de nuestra realidad no nos permiten llegar a esa situación.
- 4- Los docentes debemos implementar estrategias de evaluación que nos permitan medir todos los avances en el desarrollo integral del educando, tanto en el conocimiento como en el desarrollo de hábitos, habilidades, destrezas, capacidades y demás aspectos que conforman su personalidad.
  - 5- Los educandos deben tener acceso a una bibliografía básica que facilite su documentación teórica. Una alternativa sería la dotación de una cantidad mínima de libros que permanezcan en las aulas y que los educandos puedan utilizar en calidad de préstamo, incluso en sus casas. Esto implicaría la aplicación de estrategias de control de los libros y la formación de hábitos para darles el cuidado y mantenimiento necesarios.
  - 6- En las actividades que requieran más tiempo del que los educandos acostumbran utilizar para la realización de tareas en sus casas, es conveniente establecer coordinaciones con los padres de familia, esto proporciona el apoyo, control y comprensión de ellos hacia estas actividades lo cual ayuda al éxito de los educandos.
  - 7- La investigación educativa es una actividad que los docentes debemos practicar en forma permanente; nos permite analizar nuestro campo de trabajo, reflexionar sobre las dificultades y encontrar alternativas y estrategias propias en la solución de las mismas.



A N E X O S

## Cronograma inicial de Actividades

No.	ACTIVIDADES	TIEMPO
1	Conformación del equipo de investigación.	10-07-93
2	Discusión y reflexión sobre los problemas más sentidos en el aula.	14-07-93
3	Identificación del problema a investigar.	23-07-96
4	Formulación del tema de investigación.	27-07-93
5	Determinación de la metodología de investigación.	11-02-94
6	Análisis de la guía de investigación acción.	12-02-94
7	Selección de la muestra de investigación.	10-03-94
8	Análisis del programa de Química del tercer año de secundaria.	16-05-94
9	Selección de procedimientos a aplicar.	Del 14 al
9.1	Taller de capacitación al equipo de investigación.	23-06-94
9.2	Elaboración y aplicación de encuesta, a una muestra de 10 maestros del área de Ciencias Experimentales.	Del 13 al 16-06-94
9.3	Elaboración y aplicación de encuesta y guías de observación a alumnos.	Del 24 al 30-06-94
9.4	Confección de los diarios de clase y guías de experimentos a aplicar con los alumnos.	Del 11 al 15-07-94
10	Aplicación de las estrategias acción para resolver el problema.	25-07-94 al 25-11-94
11	Reunión de las tareas realizadas.	28-11-94
12	Análisis y procesamiento de la información recopilada.	Del 25-1-95 al 25-6-95

Anexo # 2

**Encuesta a Docentes**

El equipo de trabajo que realiza este proyecto de investigación, agradecen a los estimados colegas su participación en la presente capacitación, deseando les sea de provecho en su labor docente, a la vez que colaboran con nosotros.

Con este propósito, les solicitamos contestar la siguiente encuesta; la cual no tiene ingerencias alguna en su situación laboral.

Esperamos respuestas francas que nos permitan procesar fácilmente los datos obtenidos.

¿Realizó experimentos en su preparación docente?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Cuántos experimentos realizó?

Muchos \_\_\_\_\_ Pocos \_\_\_\_\_ Muy pocos \_\_\_\_\_

¿Qué número de alumnos tiene en cada sección?

Menos de 40 \_\_\_\_\_ 40 a 50 \_\_\_\_\_ Más de 50 \_\_\_\_\_

¿Realiza experimentos en su actividad docente?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Si realiza, ¿Cuántos realizó en el semestre anterior?

1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_ y de 5 \_\_\_\_\_

¿Cuando realiza experimentos, ¿Ha observado mayor desarrollo en la formación de habilidades en sus alumnos?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

- Si no realiza, ¿Cuál considera que es la causa principal?

Falta de laboratorio	Falta de Bibliografía	Falta de Reactivos	Falta de práctica en experimentación

- ¿Qué tipo de test implementa para evaluar a sus alumnos?

Test de batería \_\_\_\_\_ Preguntas de desarrollo \_\_\_\_\_

Preguntas y/o problemas de aplicación \_\_\_\_\_

Otros(explique) \_\_\_\_\_

¿ Considera usted, que evalúa los objetivos de destrezas manuales y habilidades de observación? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

- Si usted no realiza experimentos en sus clases. ¿Le gustaría hacerlo? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

- ¿ Por qué le gustaría hacerlo?

- Para desarrollar habilidades y destrezas en los alumnos. \_\_\_\_\_

- Cumplir fielmente con el programa. \_\_\_\_\_

- Mejorar la calidad del proceso educativo. \_\_\_\_\_

- Variar el método de trabajo. \_\_\_\_\_

- ¿Qué necesita para implementar la experimentación con sus alumnos?

- Mejorar el Laboratorio. \_\_\_\_\_

- Acceso a la Bibliografía adecuada. \_\_\_\_\_

- Capacitación en experimentación \_\_\_\_\_

- Vencer la timidez.

Anexo # 3

**Encuesta a educandos**

Estimados alumnos : Dada la importancia que tiene la relación de la teoría con la práctica en las Ciencias Experimentales (Naturales, Física, Química); necesitamos que ustedes nos digan si ya han logrado establecer en años anteriores, esta relación.

Esta encuesta tiene ese fin, por lo cual les agradecemos sus respuestas sinceras.

¿Durante los años anteriores de sus estudios secundarios ha observado o participado en experimentos?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿En cuántos? Muchos \_\_\_\_\_ Pocos \_\_\_\_\_ Ninguno \_\_\_\_\_

¿Conoce los principales materiales de laboratorio?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿En qué materia de estudio han tenido estos experimentos?

Ciencias Naturales \_\_\_\_\_ Física \_\_\_\_\_ Química \_\_\_\_\_

Quando ha tenido una práctica de laboratorio. ¿Ha analizado previamente una guía hasta lograr tener seguridad en la actividad que realizará?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

En qué aspectos has tenido mayores dificultades en estas prácticas?

- En la aplicación de la guía \_\_\_\_\_
- En el manejo de materiales \_\_\_\_\_
- En la organización del tiempo \_\_\_\_\_
- En la elaboración del informe \_\_\_\_\_

\* ¿ Por qué te gusta participar en experimentos?

- Por mejorar mis conocimientos \_\_\_\_\_
- Por comprobar lo que el maestro me ha explicado en clase. \_\_\_\_\_
- Por ganarse una calificación. \_\_\_\_\_

\* En los experimentos en que has participado, para que has utilizado la espátula?

- Para remover sustancias. \_\_\_\_\_
- Para trasladar pequeñas cantidades de sustancias sólidas. \_\_\_\_\_
- Para remover residuos adheridos en un recipiente. \_\_\_\_\_

\* ¿ Para qué has utilizado la pipeta?

- Para trasladar sustancias sólidas. \_\_\_\_\_
- Para agitar sustancias. \_\_\_\_\_
- Para trasladar pequeñas cantidades de sustancias líquidas. \_\_\_\_\_

Anexo # 4

Reporte de Laboratorio

I. Datos generales

Nombre del centro : \_\_\_\_\_  
Participantes : \_\_\_\_\_  
Nombre del profesor : \_\_\_\_\_  
- Asignatura : \_\_\_\_\_  
- Fecha de laboratorio: \_\_\_\_\_  
Fecha de entrega : \_\_\_\_\_  
- Nota : \_\_\_\_\_ Año : \_\_\_\_\_ Sección : \_\_\_\_\_

II. Título del Experimento

III. Materiales y Reactivos

IV. Esquema de montaje

V. Datos y Resultados observados

VI. Respuestas al cuestionario

VII. Conclusiones

VIII. Bibliografía Consultada

**Diario Estructurado # 1**

Objetivo: Describir las habilidades de observación y manipulación de los alumnos en el desarrollo de los experimentos.

Alumnos	Al observar utiliza:			Al manipular los materiales de laboratorio	
	Solo la vista	La vista y tacto	Vista, tacto y otros sentidos	Usa el adecuado según la sustancia	Comprueba el tipo de sustancia según características

## Diario Estructurado #2

Objetivo : Detectar las causas por las cuales los educandos no participan en la elaboración del informe.

Alumnos	Participa activamente en:			Tiene dificultades en:		
	El desarrollo del experimento	La elaboración del informe	La expresión oral	La interpretación de la guía	La consulta bibliográfica	Elaboración de Conclusiones

### Diario Estructurado # 3

Objetivo: Describir la valoracion que los alumnos hacen de su participacion en los experimentos, como procedimientos de aprendizaje, entre companeros.

Alumnos	Expresa sus opiniones en el equipo	Se apropia de sus aciertos	Reconoce sus errores	Mejora sus trabajos	Reconoce aciertos en otros equipos

Anexo # 8

INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE CHINANDEGA  
TEST DE LABORATORIO

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Año: III sección : A Turno : \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

\*\*/ De acuerdo con los conocimientos adquiridos en el trabajo de experimentos de laboratorio.

I. Seleccione encerrando en un círculo la letra que complete correctamente las expresiones.

1) Si al realizar un experimento, la muestra que se utiliza es muy pequeña, lo conveniente es usar:

- a- Beacker
- b- Tubo de ensayo
- c- Pipeta

2) Es una varilla compacta de vidrio que sirve para remover las sustancias.

- a- Espátula
- b- Pinza
- c- Agitador de vidrio

3) Material de laboratorio que sirve para pulverizar las sustancias.

- a- Mortero
- b- Vidrio de reloj
- c- Crisoles

4) El lugar correcto donde se deben colocar los tubos de ensayo.

- a- Soporte universal
- b- Gradilla
- c- Trípode

II. Lea detenidamente y complete correctamente las oraciones

1) Al calentar el magnesio, la precaución que se debe tener es:

\_\_\_\_\_

2) Para determinar si una sustancia es ácida o básica utilizamos:

\_\_\_\_\_

3) En una reacción exotérmica, el sistema se siente \_\_\_\_\_

4) Si una reacción es endotérmica su temperatura \_\_\_\_\_

5) Si a una sustancia básica le echamos fenolftaleína colora a \_\_\_\_\_

III. En función de las precauciones que usted debe tener en el laboratorio; escriba V ó F según sea lo planteado.

- Al entrar al laboratorio lo más conveniente es que lo hagamos en hilera, pero por orden de tamaño. \_\_\_\_\_

Después de retirar el material, es necesario lavarlo bien. \_\_\_\_\_

- El objetivo fundamental de usar la gabacha es que así nos vemos mejor presentados. \_\_\_\_\_

Si es necesario bien podemos comer en el laboratorio, siempre y cuando nos lavemos bien las manos. \_\_\_\_\_

- En el caso de que no tengamos espátula, podemos tomar las muestras de reactivo con los dedos. \_\_\_\_\_

- Las sustancias ácidas como el HCl, al usarlas debemos tener mucho cuidado. \_\_\_\_\_

IV. Mencione de forma concreta dos fenómenos que usted haya observado en el desarrollado del trabajo de prácticas de laboratorio.

V. Escriba lo que a usted más le gustó en el trabajo de los laboratorios y lo que menos le gustó.

## Bibliografía

- Alvarenga, B., Máximo, A. (1990)  
Física IV año.  
México. Harla
- Brown, T y Lemay, E. (1987)  
Química. La Ciencia Central.  
México. Prentice-Hall hispanoamericana, S.A.
- Candel, A. Satoca, J. y otros (1991)  
Física y Química. Segundo año.  
México. Anaya
- Candel, A. Satoca, J. y otros (1991)  
Física y Química. Tercer año  
México. Anaya.
- Gonzalez, R. y Latorre, A. (1987).  
La investigación-acción.  
Temas actuales en educación.  
Barcelona. Garín y otros.
- Kiruchkin, Shaponalenko y Polosín. (1987)  
Metodología de la enseñanza de la Química  
La Habana. Libros para la educación.
- MEC. (1989). Diseño curricular base  
Educación Secundaria Obligatoria  
Madrid. MEC.
- Ministerio de Educación (1983).  
Programas de Ciencias Naturales.  
Primero a Quinto Grado.  
Managua. MED.
- Ministerio de Educación (1994)  
Orientaciones Metodológicas para la Química.  
Managua. MED
- Miralles, L. (1969)  
Didáctica de la Química.  
Alcoy. Marfil, S. A.
- Pérez, G. (1990)  
Investigación-acción.  
Aplicaciones el campo social educativo.  
Madrid. Dykinson.
- Whitten, K, Gailey, K, Davis, R. (1992)  
Química General.  
México. Mc.Graw Hill.

