

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES**



¡A la Libertad por la Universidad!

TEMA:

Importancia de los experimentos que deben utilizarse en la enseñanza de la química en Educación Media en el Instituto Nacional San Juan del municipio de Cinco Pinos

Monografía para optar al título de Licenciadas en Ciencias de la Educación, mención en Ciencias Naturales

AUTORAS:

Bra. Ana Dolores Montes Mondragón
Bra. Mesybel Vallecillo Brooks

TUTOR:

MSc. Mario Calvo Vega

León, febrero 2013

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo monográfico a nuestros padres, porque fueron nuestros aliados incondicionales, siempre estuvieron dispuestos a apoyarnos en lo que estuvo a su alcance.

A nosotros como estudiantes, que indispensablemente de las dificultades supimos valorar la oportunidad de superación que Dios puso en nuestras manos, fuimos fieles a nuestra meta hasta cumplirla, seguros de que este triunfo significaría un mejor futuro para nosotros como individuos y por ende extensivo a nuestras familias y sociedad.

AGRADECIMIENTO

Al finalizar la realización del presente trabajo queremos expresar profundo agradecimiento a:

Dios porque creemos que fue una oportunidad que él nos dio de triunfar en esta etapa de nuestra vida, él nos guio hacia el éxito, nos iluminó y animó en cada momento que lo necesitamos.

A nuestros padres que nos apoyaron incondicionalmente durante toda nuestra carrera, compartiendo de esta manera con nosotros el esfuerzo que significó para mantenernos firmes en la carrera que iniciamos hasta darla por finalizada. Nos demostraron de esta manera que confiaban en nosotros, corriendo el riesgo con nosotros de que si fracasáramos en el camino.

A los maestros que compartieron con nosotros los acontecimientos que nuestra carrera demanda, con el fin de formar profesionales que continúen con el legado máspreciado que se puede entregar a los seres humanos como es el saber, parte integral del ser.

A las personas que estuvieron cerca de nosotros para animarnos a continuar, haciéndonos sentir que nosotros podíamos lograr este sueño si nos esforzábamos.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Antecedentes.....	2
1.2.	Planteamiento del problema	3
1.3.	Justificación.....	4
II.	OBJETIVOS	5
2.1.	Objetivo General.....	5
2.2.	Objetivos Específicos.....	5
III.	HIPOTESIS	6
IV.	MARCO CONTEXTUAL.....	7
V.	MARCO TEÓRICO	9
5.1.	El experimento demostrativo.....	10
5.2.	El experimento de clase	11
5.3.	Las prácticas de laboratorio.....	12
5.4.	Problemas experimentales.....	14
5.5.	Importancia de la experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales	17
5.6.	Síntesis del trabajo experimental.....	24
5.7.	La experimentación.....	29
5.8.	Demostraciones del profesor	35
5.9.	Experimentos que realizan los alumnos en grupos reducidos o individualmente	36
5.10.	Guiones de trabajo para las experiencias.....	37
5.11.	Estudio de los datos recogidos en una experiencia	37
5.12.	Normas elementales de seguridad en el trabajo de laboratorio.....	38
VI.	DISEÑO METODOLOGICO (Material y método).....	42
VII.	RESULTADOS.....	43
7.1.	Resultados de la Encuesta a los Docentes:.....	43
7.2.	Resultados de la Encuesta a los Estudiantes	47
VIII.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	51
8.1.	De la encuesta aplicada a maestros se puede decir lo siguiente:	51
8.2.	De la encuesta aplicada a los alumnos se puede decir lo siguiente:	51
IX.	CONCLUSIONES	53
X.	RECOMENDACIONES	54
	BIBLIOGRAFIA	55
	ANEXO	56

I. INTRODUCCIÓN

La asimilación de las leyes de la naturaleza y su aplicación en la actividad práctica, así como la adquisición de habilidades y hábitos experimentales, solo es posible cuando la base de la enseñanza la constituye la actividad práctica de los alumnos en la enseñanza media, la cual debe ser organizada y dirigida por el maestro.

Cuando en los trabajos prácticos los alumnos emplean los conocimientos adquiridos con anterioridad, sensorialmente perciben los cambios que tienen lugar, los interiorizan, llegando a conclusiones y deducciones.

En la enseñanza de la química los métodos prácticos están dados por los diferentes experimentos de química; estos son una forma de utilizar en la enseñanza el método experimental ampliamente utilizado en la ciencia, para poner de manifiesto las relaciones existentes entre las sustancias, con el objeto de estudiar la esencia de los procesos químicos y las condiciones en que estos se producen. Los pedagogos consideran que la enseñanza es un proceso bilateral. Pero de hecho es un proceso trilateral: el maestro, los alumnos y los medios de enseñanza, sin medios docentes no hay proceso de enseñanza.

Uno de los principales medios de enseñanza de la química, puede decirse que el fundamental, lo constituye el laboratorio y su equipamiento.

Nuestro propósito es referirnos al lugar que ocupa el experimento químico dentro del sistema de método de enseñanza, así como la importancia de los tipos de experimentos que deben utilizarse en la enseñanza experimental de la química en educación media el Instituto Nacional San Juan del municipio de Cinco Pinos.

1.1. Antecedentes

Como equipo de investigación nos dimos a la tarea de buscar evidencias escritas en fuentes bibliográficas, trabajos monográficos en la Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades sobre el tema Importancia de los tipos de experimentos que deben utilizarse en la enseñanza de la Química en Educación Media, encontrando únicamente trabajos de Compilación de experimentos de laboratorio contemplados en el programa de la asignatura de Química que puedan ser utilizadas en el tercer año de la Educación Media, Mayo 2001.

1.2. Planteamiento del problema

Uno de los problemas que enfrentan los maestros de química del Instituto Nacional San Juan del municipio de Cinco Pinos es el desconocimiento, en su mayoría, de la importancia que tienen los tipos de experimentos en la enseñanza de esta asignatura, en Educación Media, para una mejor comprensión de los conceptos teóricos planteados en los contenidos teóricos de los programas del MINED.

Permitiendo de esa manera poder vincular la teoría con la práctica y crear en la mente de los alumnos la importancia de los experimentos en su educación.

Sobre esta base, nos hemos propuesto el siguiente problema de investigación: ¿De qué manera se puede incidir en que los maestros y alumnos desarrollen experimentos de química, para una mejor comprensión de los conocimientos teóricos de esta asignatura en el Instituto Nacional San Juan del municipio de Cinco Pinos?

1.3. Justificación

En las observaciones que hemos realizado hemos encontrado múltiples dificultades que presentan los alumnos al no vincular la teoría con la práctica en la experimentación química, esperamos que nuestro trabajo sea aprovechado para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la química experimental.

El presente trabajo de investigación permitirá, en la medida de lo posible, que los maestros y alumnos de Educación Media puedan comprender de manera más clara todo lo referente a la importancia que tiene los diferentes tipos de experimentos de química, también daremos a conocer un marco teórico con todo lo referente a los experimentos, permitiéndoles que los utilicen en el desarrollo del programa de química.

Los beneficiarios directos serán los profesores y estudiantes del Instituto San Juan del municipio de Cinco Pinos, que contarán con información que les permitirá mejorar la calidad de los procesos de enseñanza aprendizaje, y contribuirá al desarrollo de las competencias indicadas en el programa de estudio. Se beneficiarán de manera indirecta profesores y estudiantes de otros institutos del país.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Contribuir con los maestros y alumnos en la implementación de distintos tipos de experimentos de química, para una mejor comprensión de los conocimientos teóricos que se encuentran en los programas del MINED del Instituto Nacional San Juan del municipio de Cinco Pinos.

2.2. Objetivos Específicos

1. Indicar los tipos de experimentos que deben utilizar los profesores de química para una mejor comprensión en los alumnos de los aspectos teóricos trabajados en esta asignatura.
2. Describir todo lo referente a los aspectos teóricos que diferencian a cada tipo de experimento en química.
3. Proponer algunos experimentos como ejemplos de los diferentes tipos que se puede utilizar en la enseñanza de la química.

III. HIPOTESIS

Mediante el uso de los tipos de experimentos, se mejorará la comprensión de los aspectos teóricos de la química que se encuentran en los programas del MINED del Instituto Nacional San Juan del municipio de Cinco Pinos.

IV. MARCO CONTEXTUAL

Nuestro trabajo monográfico lo hemos realizado en el Instituto Nacional San Juan de Cinco Pinos, a continuación brindamos información contextualizada, donde abordaremos diferentes aspectos como: Posición geográfica, Reseña histórica, Estructura física, Recurso humano y matrícula actual del centro.

Posición geográfica: Este se encuentra situado en el sector numero 3 El Llano, costado noreste de los Silos municipales del municipio de Cinco Pinos, departamento de Chinandega.

Reseña histórica: La gestión inicio en el año de 1976, cuando algunos padres de familia al ver la necesidad de que en el municipio no había un centro de educación secundaria.

En el año de 1977 fue fundado el Instituto Nacional Esteban Rodríguez Sánchez hoy conocido como Instituto Nacional San Juan de Cinco Pinos, producto de una lucha que emprendió el señor Jorge Urcuyo, el profesor Thomas Arce y la profesora María Consuelo López con el apoyo del diputado Bayardo Urcuyo quien se encargo de buscar el personal que laboraría en él. La profesora Nohemí Cuarezma quien fungía como directora e impartiría las clases de Estudios Sociales, Inglés, Español y la profesora Fátima Sanauria Matemáticas y Ciencias Naturales.

Las clases iniciaron el 7 de marzo del mismo año en casa de la profesora María Consuelo López y el señor Francisco Aguilera con una matrícula de 84 estudiantes dividiéndolos en 2 grupos de 42 estudiantes cursando el primer año básico.

Estructura física: Dicho centro consta de una buena infraestructura siendo el más grande a nivel zonal ya que tiene 3 pabellones y 2 aulas independientes. De las cuales 11 se utilizan como aulas de clases, 1 auditorio, 1 sala de docentes, 1 dirección y 1 secretaria.

Recursos humanos: Actualmente consta con la participación de 16 docentes altamente calificados que atienden dos modalidades como secundaria diurna y secundaria a distancia, además se imparte secundaria acelerada Sandino II impulsada por el nuevo Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional.

Se encuentra dividido de la siguiente manera: 3 Matemáticos, 4 de Lengua y Literatura, 3 de Ciencias Sociales, 4 de Ciencias Naturales, 1 de Educación Física y Deporte, 1 de Lengua Extranjera. Algunos de estos cubren las dos modalidades y Sandino II.

Matrícula actual del centro: La población estudiantil que tiene el centro es de 398 ambos sexos para la modalidad diurna y 195 ambos sexos para la modalidad de secundaria a distancia. Sandino II con 10 estudiantes.

V. MARCO TEÓRICO

El papel que desempeña el experimento en la enseñanza de la química es fundamental para la asimilación profunda de las leyes de la naturaleza, para su aplicación en la actividad práctica así también como la adquisición de habilidades (destrezas) y hábitos de observación, esto solo será posible cuando la enseñanza la constituya la actividad práctica realizada por los alumnos, y que esté organizada y dirigida por el maestro.

Uno de los principales medios de enseñanza de las ciencias experimentales, puede señalarse como el fundamental, el experimento. El experimento desempeña un papel importante en la solución de una serie de tareas docentes educativas.

- a) Como fuente primaria del conocimiento de los fenómenos.
- b) Como medio necesario y en ocasiones único para demostrar la validez o los errores de la hipótesis.
- c) Como único medio para la formación de hábitos prácticos en el manejo de las sustancias y equipo.
- d) Como medio para fijar los conocimientos.
- e) Como medio para formar el interés de los alumnos hacia el estudio de la química.

Para la enseñanza de la química se proponen diferentes formas de experimentos.

- El experimento demostrativo
- El experimento de clase
- Las prácticas de laboratorio
- Problemas experimentales

5.1. El experimento demostrativo

Las demostraciones de los experimentos químicos, en las que se someten a observación tanto los objetos como los procesos, resultan complejos y de una extraordinaria importancia en la enseñanza de la química. Este consiste en un experimento realizado por el maestro, o por uno o dos alumnos según encargo del maestro y con él, muestra que el grupo observa y posteriormente participa en el análisis e interpretación.

Este experimento permite acumular en un plazo breve el material empírico, para hacer algunas generalizaciones. Sin embargo, no brinda la posibilidad de crear nociones claras acerca de las sustancias y sus propiedades, ni de enseñar a obtener independientemente los conocimientos, ni de crear habilidades experimentales.

En todos los materiales de enseñanza metodológica y trabajos didácticos se menciona, que la demostración de los medios visuales por parte del maestro debe ir acompañada o combinada con su palabra. Como resultado de investigaciones realizadas, han sido establecidas cuatro formas, o tipos, de combinación de la palabra del maestro con la demostración de los medios visuales. Cuando el maestro dirige con ayuda de la palabra las observaciones de los alumnos, los que extraen conocimientos a partir de sus observaciones, de las propiedades directamente percibidas del objeto, se conoce como una forma de combinación de la palabra con la demostración de medios visuales, investigativos.

Otra forma de la combinación de la palabra con los medios visuales de tipo investigativo también, se caracteriza porque el maestro dirige, mediante la palabra, las observaciones de los objetos y procesos se demuestran y los alumnos llegan por ellos mismos a las conclusiones, además, sobre la base de los conocimientos que poseen los alumnos, los lleva a la aclaración y formulación de los vínculos entre los fenómenos, los cuales no pueden ser descubiertos en el proceso de percepción directa.

Si inicialmente, y mediante las palabras del maestro, los alumnos reciben las informaciones acerca de los fenómenos o propiedades de objetos captados directamente, y

la demostración de estos medios visuales sirven de confirmación o concreción de lo comunicado oralmente, esta forma de combinación de la palabra con la demostración de los medios visuales es de tipo ilustrativa.

Cuando el maestro comunica a los alumnos, como primer paso, las informaciones sobre las propiedades de los objetos, los procesos y las regularidades no conocidas, mediante la percepción directa, o sea los aspectos teóricos y después demuestra los medios intuitivos. Esta forma de combinar la palabra con la demostración de los medios visuales, es también ilustrativa.

Este tipo de experimento se emplea en los siguientes casos:

- a) Cuando los alumnos no dominan las técnicas del experimento y no conocen los equipos, durante las etapas iniciales de la enseñanza de la química.
- b) Cuando no se tiene la cantidad suficiente de equipo y reactivo.
- c) Para ahorrar tiempo.
- d) Cuando en correspondencia con las normas de seguridad a los alumnos no se les puede entregar determinadas sustancias.

5.2. El experimento de clase

Este es un tipo de experimento que realizan los alumnos durante una clase, o sea, en el aula. El experimento de clase se realiza bajo la orientación del maestro y con instrucciones determinadas. Habitualmente los experimentos de clase van acompañados de la exposición del maestro y, si están orientados correctamente, crean en los alumnos representaciones claras y evidentes y contribuyen a la formación de habilidades. Estos experimentos son, en general sencillos y de corta duración, se realizan durante la clase de una forma bastante rápida sin perder el hilo de la exposición, empleando de una forma simple las técnicas de experimentación más sencillas y con la menor pérdida posible de tiempo, los experimentos de clase no proporcionan a los alumnos en gran medida, habilidades de trabajo individual y experimentales.

No todos los experimentos pueden ponerse en mano de los alumnos, ni siempre las escuela cuentan con la cantidad necesaria de equipos y reactivos. Los experimentos de clases requieren mucho más tiempo que los de demostración en dependencia de la organización de los alumnos, los experimentos de clases se dividen en frontales y por grupos (paralelo). El experimento frontal consiste en que todos los alumnos realizan el mismo experimento. En el caso de los experimento por grupo paralelo, los distintos equipos de alumnos realizan diferentes experimentos. Tanto en un caso como en el otro (frontal o por grupo) los experimentos se realizan individualmente por equipo, tomando como guía las instrucciones orales y por escritas.

De acuerdo con los objetivos que persiga (dar a conocer visual y operativamente el material que está exponiendo el maestro). Los experimentos de clase no crean en los alumnos hábitos de trabajo individual y experimental. Después de realizar los experimentos de clase se debe efectuar una conversación en la que se determine la medida en que los alumnos han comprendido el objetivo y los resultados de los experimentos llevados a cabo. (Y. Surín, 1981).

5.3. Las prácticas de laboratorio

Las prácticas de laboratorio tienen una gran significación en lo que respecta al desarrollo, en los alumnos, de conocimientos sólidos, en los repasos, en la consolidación y en hacer concreto el material estudiado, para realizar nuevas observaciones y adquirir nuevos conocimientos, para proporcionarles habilidades experimentales y de trabajo individual, y para ejercitarlos en el empleo de los conocimientos en la práctica. Al realizar las prácticas de laboratorio los alumnos resuelven tareas prácticas relacionadas con la obtención o con el reconocimiento de sustancias, con la separación de mezclas, o con la determinación de las condiciones en que tienen lugar las reacciones.

La forma más exitosa de hacer las prácticas se producen cuando los alumnos trabajan individualmente o por parejas, y cuenta con todos los reactivos y equipos necesarios, para cada pareja de alumnos.

Antes de la realización de una práctica a los alumnos se les debe informar, cual van a efectuar, para que ellos puedan prepararse: repasar algunos capítulos del libro de texto, estudiar las instrucciones elaborar el plan de clase práctica. Al inicio de la práctica el maestro debe comprobar frontalmente como los alumnos se preparan para la realización del trabajo, y debe hacer algunas observaciones de las normas de seguridad.

Durante la ejecución del trabajo el maestro debe observar cómo se perfeccionan las habilidades prácticas de los alumnos y anotar sus errores para discutirlos con todo el grupo. Durante la realización del trabajo en el gabinete se deben ver esquemas, dibujos, que expliquen la forma correcta de ejecución de las diferentes operaciones.

En dependencia de la organización de los alumnos, las prácticas de laboratorio se dividen en frontales, por grupos en paralelo y en ciclo.

Ejecución de Experimentos por los alumnos durante la comprobación.

Trabajo experimentales de control

El experimento del alumno puede ser incorporado al proceso de comprobación y utilizado en forma de trabajo del laboratorio, al objeto de controlar las habilidades y hacer uso del experimento químico en el trabajo docente, así como para el desarrollo de los hábitos de organización y técnicos. El contenido fundamental de estos trabajos radica en la solución de los problemas experimentales, que se seleccionan en correspondencia con los objetivos de la comprobación.

5.4. Problemas experimentales

En la práctica de la enseñanza de la química el alumno siente, en cada eslabón del proceso docente, la necesidad de aplicar sus conocimientos. Incluso en una acción práctica tan simple como el encendido de un quemador, el alumno, después de escuchar las indicaciones del maestro sobre cómo hacerlo y obtener conocimientos de ello, aprende a aplicar estos conocimientos en la práctica. Y, no obstante, la enseñanza de métodos racionales de aplicación de los conocimientos continúa siendo un punto débil tanto en la teoría, como en la práctica pedagógica. Esto se debe a que el proceso de tránsito del pensamiento hacia las acciones es sumamente complejo.

Los problemas experimentales ocupan un lugar especial entre todos los métodos de enseñar a aplicar los conocimientos. En la literatura sobre metodología se presta una gran atención a su caracterización y a su clasificación: en las recomendaciones metodológicas, en artículos de revista (La química en la escuela) y en folletos editados por editoriales regionales. Pero debido a la gran complejidad del problema (y a la relativa novedad que representa para la enseñanza de la química la utilización del problema en general y de problemas experimentales, en particular) han quedado muchas lagunas en su solución. Ante todo, no han sido definidos con claridad y precisión suficiente los objetivos formativos y educativos, tanto los generales, relativos a la aplicación en general, como los particulares, o sea, el objetivo de los distintos grupos y de cada problema. Debido a esta circunstancia, la clasificación de los problemas experimentales no posee una fundamentación pedagógica lo suficientemente clara. Al seleccionar los problemas, tanto los experimentales como de otro tipo, es importante definir el objetivo docente de cada problema: qué conocimientos se perfeccionan mediante la solución del problema, y qué habilidades intelectuales y hábitos técnicos se educan. Ya que el objetivo formativo fundamental de la enseñanza de la química consiste en preparar a los alumnos con los conocimientos acerca de la composición, propiedades y estructuras de las sustancias señaladas en el programa; también los problemas experimentales deben servir para que los alumnos vayan dominando estos conocimientos.

Por consiguiente, entre los problemas experimentales deben hallarse problemas relacionados con el análisis cualitativo de las sustancias. Estos problemas están más extendido que otros en la práctica, por cuanto los profesores de química están mejor preparados para solucionarlos, además, la solución experimental de estos problemas no precisa de equipos complejos. Generalmente basta para ello con un tubo de ensayos, un pequeño matraz; estos experimentos transcurren con relativa rapidez.

Los profesores utilizan diferentes variantes de problemas de este tipo, por ejemplo:

1. De reconocimiento de una sustancia.
2. De demostración de que la sustancia en cuestión ha sido correctamente determinada.
3. De ubicación de la sustancia en cuestión, en una clase determinada.

El contenido de la enseñanza de la química presupone también la familiarización de los alumnos con los métodos de obtención de algunas sustancias que tienen una gran importancia científica o práctica, así como con algunas producciones, todo ello con el objetivo de contribuir a la formación del alumno. Por este motivo, debe extenderse más en la práctica de la enseñanza de la química, la solución de problemas experimentales de obtención de sustancias.

Entre este tipo de problemas se hallan varias variantes de obtención de sustancias.

- a) sustancias simples
- b) de óxidos
- c) hidróxidos
- d) ácidos
- e) sales

El experimento del alumno puede ser incorporado al proceso de comprobación y utilizado en forma de trabajo de laboratorio, con el objeto de controlar las habilidades y hacer uso del experimento en el trabajo docente, así como para el desarrollo de los hábitos

de organización y técnicos. El contenido fundamental de estos trabajos radica en la solución de problemas experimentales, que se seleccionan en correspondencia con los objetivos de la comprobación.

En este caso se da solamente el planteamiento del problema. Mientras que los alumnos independientemente desarrollan el experimento, elaboran el plan de su ejecución y posteriormente lo realizan en la práctica. En los casos más complejos los alumnos reciben una tarea experimental para cuya solución tiene solamente una parte de los conocimientos y habilidades necesarias. Con ayuda de los libros los alumnos alcanzan los conocimientos que les faltan; posteriormente elaboran la idea del experimento, preparan los equipos, montan el experimento, realizan todas las observaciones, las explican y redactan un informe tiene carácter independiente y creador. De este modo, cada tipo de experimentos requiere de los alumnos una curiosidad, individualidad e iniciativa cada vez mayores.

Un experimento es un método de investigación y comprobación científica que establece la validez de una hipótesis a partir de la observación y análisis de un fenómeno mediante la realización de un trabajo o actividad, con el objetivo de desarrollar en el alumno destreza y habilidades en la aplicación de sus conocimientos teóricos.

Los experimentos desarrollan la capacidad de observación y nos puede conducir inductivamente a la adquisición de buenos resultados.

El trabajo experimental es una de las formas más eficaces de organización del proceso docente educativo, porque garantiza la independencia máxima de los alumnos, enriquece su memoria con imágenes visuales, ya que forma nociones claras acerca del objeto o fenómeno que se estudia a través de las diferentes actividades que se realizan, permite conectar y desarrollar los conocimientos obtenidos anteriormente en la teoría, así obtener las habilidades y destrezas al manipular los equipos e instrumentos de laboratorios y la sustitución de estos por otros sencillos.

A través de los experimentos se cumple el carácter científico de la enseñanza aplicándose al principio de la unidad de la teoría con la práctica que permite relacionar estrechamente la educación con la vida.

La práctica de experimentos es una forma muy eficaz para formar en los alumnos cualidades y valores como responsabilidad, disciplina, creatividad, cooperación, capacidad crítica y autocrítica, visión científica del mundo.

Una particularidad importante del experimento aplicado en la enseñanza de la química consiste en que durante el proceso de observación y al realizar independientemente los experimentos los alumnos se relacionan con los objetos concretos (Las sustancias, reactivos e instrumentos).

Al observar y realizar los experimentos, conocen la naturaleza de las sustancias, conocen hechos y acumulan datos para establecer comparaciones generalizaciones y conclusiones. El experimento es al mismo tiempo un procedimiento para obtener conocimientos y un tipo de práctica que confirma la veracidad de esto. Es decir el experimento es de hecho, un testimonio de la objetividad de los conocimientos científicos.

El alumno que realiza experimentos se convence de que los procesos pueden ser dirigidos y realizados en un sentido determinado; se convence de que en los fenómenos no hay nada sobrenatural.

El experimento en el área de química desempeña un importante papel en la solución de una serie de tareas.

5.5. Importancia de la experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales

La necesidad de reorientar los trabajos experimentales demanda de una formación continua en la que se favorezca la producción de un cambio metodológico y conceptual en los profesores y alumnos.

La educación en ciencias pretende promover el aprendizaje significativo de los conceptos a través de la experimentación, entonces es necesario que los docentes estén realmente comprometidos con la educación y quieran cambiar la forma como llevan a sus estudiantes a acercarse al conocimiento.

Las actividades experimentales, deben ocupar un lugar de importancia en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de las Ciencias Naturales y son, actualmente, objeto de estudio en la didáctica de esta área.

Es importante destacar que las actividades de laboratorio deben permitir introducir y dar significado a conceptos científicos, ya que estos posibilitan cuestionar y verificar las ideas previas de las estudiantes y hacen posible el desarrollo de habilidades cognitivas. La importancia de los laboratorios en la enseñanza de ciencias como la química, en secundaria es indiscutible. El trabajo práctico en el laboratorio proporciona al alumno la experimentación y el descubrimiento personal y evita el concepto de "resultado correcto" que se tiene cuando el alumno aprende sólo los datos de un libro en el que cree ciegamente y no tiene oportunidad de aprender directamente de los experimentos. No obstante, el uso de laboratorios requiere de tiempo adicional al de una clase convencional para que los alumnos descubran por sí mismos y aprendan de sus propios errores.

La manera en que el estudiante descubre el mundo y lo que es relevante para una investigación particular, depende de la experiencia previa que él tenga. Si el alumno no tiene el concepto de lo que espera ver, fracasa en la interpretación de un experimento. Muchas veces este conocimiento se consigue con una mezcla de demostración y discusión, pero hay además, otras razones importantes que justifican el trabajo empírico: el desarrollo de habilidades prácticas, el desarrollo de capacidades para resolver problemas científicos y el desarrollo de sensibilidad para apreciar el trabajo de los científicos.

En las siguientes páginas se presentan algunos ejemplos de ejercicios que pueden ser desarrollados por los profesores de química.

Experimento demostrativo N°: 1



Título: Reacciones de síntesis

Objetivos: Efectuar algunas reacciones de síntesis

Materiales:

- Tapa metálica
- Soporte, aro, malla
- Mechero de alcohol
- Cerrillos
- Tubo de vidrio grueso
- Gotero
- Trozo de algodón

Reactivos:

- 0.5 g de cobre en polvo (Cu)
- 1 ml de hidróxido de amonio (NH₄OH)
- 0.5 g de azufre en polvo (S₈)
- 1 ml de ácido clorhídrico (HCl)

Procedimiento:

1. Fíjate en las siguientes características del azufre y el cobre: color, olor, estado físico y consistencia. Registra tus observaciones. Mezcla el azufre con el cobre. Colocar la mezcla en la tapa metálica; no olvides quitar el corcho o plástico.
2. Coloca la tapa sobre la malla. Con el mechero calienta hasta que comience la reacción; una vez que esto ocurra, retira el mechero. Fíjate en la transformación de la sustancia

(reacción 1). Observa las características del producto formado y escríbela en el sitio correspondiente.

3. Cerciérate de que el tubo grueso de vidrio este bien limpio, así como también los goteros. En cada extremo del tubo coloca un tapón pequeño de algodón, de tal forma, que quede bien ajustado.
4. Agrega, con el gotero, unas gotas de amoniaco en uno de los extremos del tubo, y con otro gotero, unas gotas de ácido clorhídrico en el otro extremo; deja el tubo en la mesa y mira lo que ocurre (reacción 2). Anota tus observaciones en el cuadro.

Observaciones:

***Completa el cuadro.**

Características	Reacción 1	Reacción 2
De los reactivos		
De los productos		
Que ocurre durante la reacción		

Marroquín. P. M. Julia, y otros. Contextos Naturales. Edición Para el Docente. Editorial Santillana. S.A. Bogotá, Colombia.

Experimento de clase N^o: 2



Título: La mol química

Objetivos: Valorar la importancia y utilidad de la unidad mol al establecer cantidad de materia.

Materiales:

- Vidrio de reloj
- Balanza
- Espátula
- Probeta 50 ml

Reactivos:

- 1.8 ml de agua destilada (H_2O)
- 5.85 g de cloruro de sodio ($NaCl$)
- 34.2 g de azúcar o sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$)

Procedimiento:

1. Calcula la masa molar del agua, del cloruro de sodio y de la sacarosa; para ello utiliza su fórmula. Corrobora tus resultados con tus compañeros y el profesor. Determina la

masa de cada una de las sustancias. Usa los vidrios de reloj para medir la masa de los sólidos.

2. Calcula cuantos moles hay en cada sustancia; para ello divide la masa entre la masa molar. Repite dos veces tus cálculos para que estés seguro del resultado.
3. Determina la masa de cada sustancia. Para ello mide la masa de esas cantidades y colócalas en recipientes adecuados de acuerdo con las cantidades de sustancia de cada una.

Observaciones:

***Completa el cuadro.**

Sustancia	Masa (g)	Masa molar(g/mol)	Numero de moles
Agua (H ₂ O)			
Cloruro de sodio(NaCl)			
Sacarosa(C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁)			

Bibliografía:

Marroquín. P. M. Julia, y otros. Contextos Naturales. Edición Para el Docente. Editorial Santillana. S.A. Bogotá, Colombia.

Experimento: Practica de laboratorio N°: 3

Título: Variación de la velocidad de reacción con la temperatura.

Objetivo: Observar que la temperatura es un factor que influye de manera importante en la velocidad con que se desarrolla una reacción química.

Se ha demostrado que por cada 10°C, aproximadamente, que se aumenta la temperatura, la velocidad de una reacción se duplica.

Materiales:

- Aro y base soporte
- Gradilla
- Rejilla con amianto
- Termómetro
- Tubo de ensayo
- Varilla soporte roscada
- Nuez doble
- Mechero
- Vaso de precipitados

Reactivos:

- Almidón
- Yodato de potasio
- Bisulfito de sodio

Procedimiento:

1. Tomar dos tubos de ensayo y preparar unos 3ml de disolución de yodato potasio en uno de ellos y 3ml de disolución sodio bisulfito en el otro. Al tubo que contiene el bisulfito de sodio una pequeña cantidad de almidón soluble y agitar.
2. Poner a calentar un vaso de precipitados con agua por la mitad hasta que alcance una temperatura de 40 ° C. Introducir ambos tubos dentro del vaso y mantenerlos unos 5 minutos para que alcance la temperatura de aquellos, verter la disolución de yodato de potasio sobre la de bisulfito y anotar la hora. Cuando se observe cierta coloración en el tubo volver a anotar la hora.

3. Mediante una resta, calcular el tiempo transcurrido en la reacción para una temperatura de 40°C.
4. Volver a calentar el agua del vaso de precipitados hasta una temperatura de 70°C.
5. Preparar disoluciones de KIO_3 y NaSO_3H con almidón en otros dos tubos de ensayo y repetir toda la operación anterior. ¿Cuál ha sido el tiempo de reacción?

Bibliografía:

Marroquín. P. M. Julia, y otros. Contextos Naturales. Edición Para el Docente. Editorial Santillana. S.A. Bogotá, Colombia.

5.6. Síntesis del trabajo experimental

Los datos concretos que se recogen a lo largo de un experimento o las conclusiones a las que llega el alumno al reflexionar sobre estos datos deben ser contrastados con lo obtenido por sus compañeros. Esta puesta en común puede llevarse a cabo mediante una discusión grupal dirigida por el profesor. A lo largo de ella los alumnos cuentan las incidencias de su trabajo, comparan resultados, aportan las conclusiones a que llegaron o las soluciones que obtuvieron, etc. Incluso pueden manifestar algún dato curioso o alguna novedad que les sucedió o que descubrieron en relación con el experimento.

Esta discusión ofrece al profesor otras muchas posibilidades: es un momento propicio para que evalúe en qué medida se han logrado los objetivos que pretendía alcanzar con la realización del experimento.

Muchos de estos objetivos pertenecen al campo afectivo y psicomotor. Otros son del dominio cognoscitivo: conocimiento y comprensión de un fenómeno científico, de unas técnicas de trabajo así como otras fases del pensamiento.

Otra forma interesante de sintetizar el trabajo experimental, compatible con la interior, consiste en cada alumno elabore un informe escrito del experimento realizado, de acuerdo con el guión presentado en la página u otro guion similar.

Los juegos de rol: son simulaciones simplificadas de diferentes problemas de la vida real alumnos. Los alumnos interpretan diferentes papeles y tienen que tomar decisiones. Se usan en ciencia pero, son muy útiles para dar al alumnado una perspectiva social, ya que permiten estimular la cooperación entre los estudiantes y la necesidad de que valoren diferentes puntos de vista.

Trabajos prácticos: constituyen una de las actividades de aprendizaje más características de las ciencias experimentales. P. Tamir da cinco razones por las que cree que vale la pena hacer trabajos de laboratorio:

- Ofrecen la posibilidad de comprensión de conceptos complejos y abstractos.
- Permiten el desarrollo de capacidades de investigación y la apreciación del espíritu de la ciencia.
- Las experiencias prácticas, tanto las intelectuales como las manipulativas, son cualitativamente diferente de las experiencias no prácticas que se realizan en el aula.
- Ofrecen oportunidades únicas para identificar y remediar las ideas equivocadas.
- Dan la oportunidad de experimentar con problemas significativos y triviales cuestión fundamental en la enseñanza que a su vez satisface a los estudiantes

D. Hodson, por el contrario, sostiene que la mayor parte del trabajo del laboratorio en la escuela no es productivo, pues no se hace un uso adecuado del mismo y que los trabajos del laboratorio no sirven para:

- Motivar
- Lograr el aprendizaje indiscriminado de habilidades de laboratorio
- Profundizar en el aprendizaje de conceptos
- Aprender el método científico
- Desarrollar ciertas actitudes científicas

Otros autores creen que una de las razones del fracaso de los trabajos prácticos es que se utilizan como una estrategia para enseñar conceptos y conocimientos teóricos, para lo cual no resultan adecuados. La ausencia o el tratamiento inadecuado del trabajo previo y posterior al de laboratorio también se esgrimen como razones del fracaso de los trabajos prácticos que se observado en algunas ocasiones.

La puesta en común entre los alumnos a partir de las prácticas que han realizado en laboratorio de ciencia resulta un método sumamente eficaz para que identifiquen y corrijan posibles ideas equivocadas. Los trabajos prácticos son pues una manera de que se enriquezcan mutuamente mediante el intercambio de ideas y puntos de vistas.

Tipos de trabajos prácticos

Diversos autores han puesto clasificaciones de los trabajos prácticos según los objetivos que se quieran conseguir.

Según B. Woolnough y T. Allsop, tres son los objetivos fundamentales de los trabajos de laboratorio:

- Desarrollar procedimientos y técnicas prácticas utilizadas en las investigaciones científicas.
- Familiarizar a los estudiantes con fenómenos naturales (vivir el fenómeno).
- Realizar investigaciones para aproximar el trabajo científico.

Teniendo en cuenta estos objetivos la clasificación que hacen estos mismos autores es la siguiente: experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones.

A. Los experimentos para la comprobación de hipótesis.

El objetivo que se persigue con las experiencias y los experimentos ilustrativos es lo que D. Hodson define como aprender ciencia ya que se centran en la comprensión y el aprendizaje de conceptos científicos; en cambio, en los ejercicios prácticos e investigaciones el objetivo es hacer ciencia, ya que se trata de actividades encaminadas a proporcionar los conocimientos y las capacidades de investigación necesarios para abordar y resolver problemas de la misma manera en que lo hace la ciencia.

A un alumno que estudie ciencia le resulta mucho más fácil comprender una reacción química después de comprobar por sí mismo el cambio de color experimentado, que hacerlo solo a través de un acercamiento teórico. La practica le facilita la adquisición de conocimiento al mismo tiempo le familiariza con los métodos científicos.

B. Las experiencias

Son actividades prácticas destinadas a obtener una familiarización perceptiva de los fenómenos que no precisan ningún tipo de deducción ni interpretación. Ejemplos de este tipo de trabajos prácticos son ver el cambio de color en una reacción química, oler un gas, ver crecer una planta o apreciar las diferentes temperaturas alrededor de una vela encendida.

En un marco constructivista del aprendizaje las experiencias pueden ser utilizadas para llevar a cabo los siguientes objetivos:

- Explorara las ideas de los alumnos cuando interpretan lo que observan.
- Crear conflictos conceptuales cuando la experiencia no responde a las expectativas teóricas de los alumnos.
- Consolidar nuevas ideas en contextos experimentales diferentes.
- Evaluar el proceso de cambio conceptual operado en los alumnos.

C. Los experimentos ilustrativos

Son actividades prácticas para ejemplificar principios, comprobar leyes o mejorar la comprensión de determinado concepto operativo, como podría ser constatar que todos los seres vivos tienen célula o demostrar la ley de Ohm.

D. Los ejercicios prácticos

Los ejercicios prácticos se diseñan para desarrollar las siguientes habilidades y estrategias:

- Habilidades prácticas: medir o manipular aparatos, entre otras.
- Estrategia de investigación: repetición de medidas, control de variables, tratamiento de datos, diseño de experimento, realización de experimento y otros.
- Habilidades de comunicación: aprender a seguir instrucciones para utilizar un aparato, comunicar los resultados oralmente, por ejemplo, mediante un informe con una V de Gowin.
- Procesos cognitivos en un contexto científico: observación, clasificación, inferencia, emisión de hipótesis, interpretación en el marco de modelos teóricos o aplicación de conceptos, entre otros.
- Ejemplos de estos trabajos serían: el uso de la balanza, el microscopio, la lupa binocular o el material de disección; el montaje de un circuito eléctrico a partir de un diagrama o el de una preparación para observarla al microscopio; la clasificación utilizando claves dicotómicas; el control de variables que influyen en el crecimiento de una planta (agua, luz, tipo de suelo, cantidad de CO₂); la representación gráfica de los datos obtenidos en un experimento; la redacción de un informe sobre los resultados de una investigación o el diseño de experimento para contrastar una hipótesis.

E. Las investigaciones

Son actividades diseñadas para dar a los estudiantes la oportunidad de trabajar como los científicos o tecnólogos en la resolución problemas teóricos o prácticos. Ejemplos de investigación de tipo exclusivamente teórico serian determinar los principios inmediatos que contienen los alimentos o los factores que influyen en la perdida de agua en las plantas.

En cuanto a las investigaciones de tipo exclusivamente práctico, se pueden citar como ejemplos: determinar que material, de un conjunto dado, abriga más; averiguar si el flúor de los dentífricos previene contra las caries o determinar cómo afectan el champús.

5.7. La experimentación

En un experimento escolar se reproduce un fenómeno susceptible de ser estudiado científicamente con el fin de que el alumno descubra en él alguna regularidad. Además de su gran valor educativo (Carin, 1976), la experimentación escolar es una valiosa fuente de motivaciones, ya q ofrece la posibilidad de realizar actividades agradables e incluso fascinantes para los chicos. Solo constituye una fase del método científico, pero tiene entidad suficiente para desempeñar un importante papel en las Ciencias de la naturaleza.

Aunque es frecuente identificar los experimentos escolares con las actividades realizadas en el laboratorio, interesa resaltar que no es necesario un lugar especial ni un material extraordinariamente especializado para realizar experimentos escolares (Rosado Barbero, 1979). El abrir o cerrar una puerta empujándola o arrastrándola desde varios puntos a distinta distancia de su eje de giro, puede ser el núcleo de un precioso experimento para investigar el momento de una fuerza. Sin embargo, en la Educación Secundaria, el laboratorio debe ser un lugar de trabajo familiar para el alumno, aunque no se excluya la posibilidad de realizar algunos experimentos en clase.

El enfoque que se dé a un experimento escolar puede ser muy variado: en unos casos se realizan como parte de una investigación con el fin de que el alumno llegue a realizar un descubrimiento científico. Otras veces, se trata de aplicar una técnica de trabajo ya conocida a situaciones desconocidas, para la resolución de un problema práctico: un análisis, un recuento, una exploración, etc. Por último, un experimento puede tener como finalidad el comprobar la veracidad de un principio o ley científica. Unas sencillas clasificaciones de los experimentos científicos escolares, no exhaustivas, podrían ser:

- a) Desde el punto de vista metodológico:
 - Experiencias enmarcadas en una investigación.
 - Experiencias de comprobación
- b) Atendiendo a la organización del trabajo escolar:
 - Demostraciones ante un grupo numeroso de alumnos.
 - Experiencias realizadas por grupos pequeños de alumnos.
 - Experiencias individuales.

5.7.1. Experiencias enmarcadas en una investigación

Son de gran valor formativo, ya que producen un aspecto esencial del método científico. Al realizar su experimento, el alumno sigue adaptado a sus circunstancias, un proceso semejante en cierto modo al que siguió o pudo seguir el descubridor del fenómeno que está estudiando.

Su dinámica transcurre del siguiente modo: Después de unas indicaciones previas del profesor o de la lectura detenida de una guía de trabajo que centra al alumno en el problema que va a resolver, se realizan las actividades siguientes:

- Montaje de un aparato
- Realización de una actividad experimental
- Observación de los fenómenos que ocurren
- Registros de los datos observados datos obtenidos
- Generalización o inferencia de un principio científico

Ejemplo: Comportamiento de varios indicadores en medio ácido y alcalino

a) Material

- Gradillas con tubos de ensayo
- Disoluciones con indicadores : tornasol, fenolftaleína y naranja de metilo
- Tres cuenta gotas(uno para cada indicador)
- Disoluciones diluidas en ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido nítrico, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio e hidróxido de amonio

b) Operaciones

- Vierte en tres tubos de ensayo disolución de hidróxido de sodio hasta una altura aproximada de la cuarta parte del tubo
- Añade en el primer tubo de ensayo dos gotas de disolución de fenolftaleína. Observa la coloración que aparece y anótalo en el cuadro siguiente
- Añade en el segundo tubo dos gotas de disolución de tornasol. Observa la coloración y anótala en el cuadro
- Añade en el tercero dos gotas de naranja de metilo. Anota el color
- Repite la operación con las tres disoluciones de ácidos y con las dos disoluciones de hidróxidos restantes. Anota también en el cuadro siguiente todos los colores que has observado Coloración debida a los indicadores

Coloración debida a los indicadores

Disoluciones	HCl	NaOH	KOH	H ₂ SO ₄	HNO ₃	NH ₄ OH
Tornasol						
Fenolftaleína						
N. de metilo						

c) Conclusiones

- A la vista de los resultados recogidos en la tabla anterior descubre que coloración toma cada uno de los indicadores empleados, en medio ácido y en medio alcalino
- Redacta un enunciado de lo que has descubierto

5.7.2. Experiencia de comprobación

En este caso, el alumno conoce de antemano objeto, en el punto, la ley, fórmula, etc. Sobre lo que va a tratar su experimento. Una vez realizado o medida que lo va realizando contrasta si los datos obtenidos están de acuerdo con lo que conoció teóricamente. Si ha trabajado con corrección, comprueba que existe concordancia, dentro de ciertos límites.

Los experimentos de este tipo pueden discurrir las fases siguientes:

- a) Exposición de un fenómeno o principio del profesor o un estudio de ello, por el alumno en la bibliografía aconsejada a un documento de trabajo. Se puede tratar de una cuestión de carácter cualitativo o cuantitativo. En el último caso, puede estar o no plasmada en una fórmula matemática.
- b) Lectura del guion de trabajo y realización de acuerdo con él, de la actividad experimental. Esta puede consistir en el montaje y puesta en marcha de un aparato sencillo, en la realización de actividades con instrumental científico, en la confección de una preparación microscópica, y puesta a punto de su observación al microscopio, etc.
- c) Observación del fenómeno de que se trata y registro de lo observado.
- d) Estudio crítico de los datos recogidos para averiguar en qué medida coincide con el soporte teórico que se enunció al comienzo.

Las experiencias de comprobación se vienen realizando desde muchos años a todos los niveles educativos y su enfoque ha sido muy frecuente al realizar experimentos científicos escolares. Aunque cubran muchos objetivos propios del trabajo científico tienen la desventaja de limitar una gran parte de las posibilidades de investigación por parte de quienes las realizan.

De todos modos se les puede dar un matiz indagatorio interesante. En algunos casos la comprobación puede ser laboriosa y la búsqueda de datos puede motivar la curiosidad del alumno hasta inducirle a una investigación. En otros, se puede plantear cuestiones del tipo siguiente: ¿en qué medida y hasta qué punto se cumple en este experimento el principio teórico básico? ¿Cuáles pueden ser las causas a que se deben las discrepancias entre los datos que han recogido en la experiencia y los que cabría esperar fundándose en un conocimiento teórico del fenómeno? La clave de la eficacia de esta técnica radica en el enfoque con que están confeccionando los guiones del trabajo.

Las experiencias de comprobación son modos eficaces de conseguir que el alumno tome conciencia de la posibilidad que tenemos que cometer errores en las observaciones y en las medidas y de que estos errores pueden ser la causa de las discrepancias entre lo teórico y lo experimental. También pueden llevar a la conclusión de que todos los aparatos de medida no tienen la misma precisión.

A continuación se presenta un ejemplo sencillo de este tipo de experiencias:

Comprobación del principio de Arquímedes

Recuerda que el Principio de Arquímedes se enuncia así: “Todo cuerpo sumergido en un líquido se encuentra sometido a una fuerza vertical y ascendente igual al peso que tiene el volumen de líquido desalojado”.

a) Material

- Pesa metálica de 100g o de 50g
- Hilo fino de coser
- Dinamómetro
- Probeta graduada

b) Operaciones

1. Cuelga la pesa del dinamómetro mediante un hilo fino y anota su peso: $A = \underline{\hspace{2cm}}$ pondios.

- Pon agua en la probeta e introduce en ella la pesa colgada del dinamómetro sin que rose con las paredes. Lee y anota la fuerza que marcha ahora: $B = \underline{\hspace{2cm}}$ pondios.
- Calcula el valor de las fuerzas ascendentes que ha aparecido al introducir al introducir la pesa en el agua $F = A - B = \underline{\hspace{2cm}}$ pondios.

2. Determina el volumen de la pesa a partir de los niveles que alcanza el agua de la probeta antes y después de introducir la pesa:

$$V_0 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cc}$$

$$V_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cc}$$

$$V = V_1 + V_0 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cc}$$

3. A partir de los datos anteriores comprueba si en el experimento que has realizado se cumple el principio de Arquímedes.

- En caso que hubiera discordancia discute con tus compañeros a que puede ser debida.

5.8. Demostraciones del profesor

Son las tradicionales experiencias de cátedra: experimentos científicos realizados por el profesor - o de un grupo de alumnos previamente preparados- ante todo el grupo de clase. La eficacia de esta técnica está ligada a la medida en que el profesor consiga que los alumnos adopten una postura activa sin quedarse en la de simples espectadores (Iddom, 1986).

El experimento debe realizarse de forma que sea visible para todos los alumnos. Se aconseja además que este sea enmarcado en la trama de una disolución en la que los chicos se planteen problemas, recojan datos, busquen soluciones, comprueben, saquen consecuencias, etc.

Esta técnica es aconsejable en los siguientes casos:

- Cuando el material que se emplea requiere un cuidado especial en su manejo.
- Si el experimento tuviera alguna posibilidad de peligro en caso de ser realizado por los alumnos.
- Para economizar el tiempo.

A lo largo de la demostración el profesor debe evitar la espectacularidad que pudiera desviar la atención de los chicos de los aspectos esenciales de la cuestión para quedarse en detalles accidentales.

Existe además la posibilidad de que los alumnos observen un experimento de este tipo a través de un video en el momento de su realización o previamente grabado. En este caso, se pueden presentar en primeros planos detalles del montaje y de las operaciones que sería imposible que todos los alumnos apreciaran una observación directa.

5.9. Experimentos que realizan los alumnos en grupos reducidos o individualmente

En el campo de las ciencias, los experimentos realizados por los alumnos constituyen una de las modalidades más formativas del trabajo escolar. Estos pueden reunirse en grupos de tres o cuatro. En cada grupo, uno de los componentes actuara de coordinador o de jefe de prácticas previamente preparado para ello por el profesor.

A continuación se enumeraran algunas normas prácticas que aseguraran la eficacia de esta técnica:

- Los alumnos deben disponer de una guía de trabajo detallada: objetivos, relación del material necesario, operaciones a realizar, búsqueda de regularidades en los datos, etc.
- El profesor, solo o con los jefes de prácticas debe haber realizado el experimento antes de que lo lleven a cabo los alumnos, con el fin de tener previstas todas las incidencias del mismo. Así podrá facilitarles el trabajo dándoles en cada momento las orientaciones que estime necesarias.
- Siempre que sea posible, es conveniente que, de modo ordenado, intervenga en el experimento todos los componentes del grupo.
- Antes de empezar la práctica, es aconsejable una motivación inmediata que despierte la curiosidad y el interés por la cuestión que se va a trabajar.
- Al final del experimento se tendrá una sesión de síntesis para fijar los conocimientos tanto teórico como las técnicas que se han seguido.
- Deben existir unas normas de comportamiento en el laboratorio redactadas en forma sencilla y concreta, que los alumnos han de conocer y cumplir, convencidos de su necesidad y eficacia.

Lo indicado anteriormente con las variantes adecuadas, pueden aplicarse también al trabajo individual.

5.10. Guiones de trabajo para las experiencias

Para realizar el trabajo experimental, los alumnos necesitan una serie de orientaciones. Pueden recibirlas oralmente del profesor cuando este va presentando las operaciones que se han de realizar, los puntos que se van a discutir y los detalles a los que conviene dedicar una especial atención.

En la mayoría de los casos, la guía de trabajo se proporciona de forma escrita. Esta no sustituye totalmente al profesor que sigue siendo necesario para orientar, supervisar y atender las incidencias, pero permite a los distintos grupos trabajar a su propio ritmo. El profesor tendrá así la oportunidad de atender mejor a los grupos que más lo necesitan.

Una guía de trabajo experimental debe contemplar los apartados siguientes u otros similares:

- a) Material: relación de objetos o piezas que se van a utilizar
- b) Operaciones: secuencia de acciones concretas que constituyen la experiencia
- c) Cuestiones: preguntas cuya finalidad es que el alumno observe y fije su atención en los aspectos fundamentales del trabajo que está realizando
- d) Registro de los datos observados (Ring 1982)
- e) Conclusiones: preguntas que estimulen la reflexión y le lleven a formular de modo sintético una generalización o regularidad relacionada con la experiencia.

5.11. Estudio de los datos recogidos en una experiencia

Una de las actividades esenciales del trabajo científico consiste en pensar: estudiar en las regularidades que subyacen en los datos recogidos en una experiencia de mayor o menor concordancia con un principio científico. En el trabajo del laboratorio este estudio puede tener enfoques:

- a) Organización de los datos recogidos con el fin de establecer semejanzas y diferencias, ordenar, realizar clasificaciones, análisis, valoraciones, etc.
- b) Discusión y crítica de los resultados(Navarra1980)
- c) Búsqueda de las relaciones causa – efecto o hecho – consecuencia.
- d) Aplicación de conocimientos científicos a la resolución de situaciones concretas: problemas técnicos o numéricos
- e) Creación de planes congruentes de trabajo selección de métodos, etc.

Estas actividades mentales, cuando ejercidas por el alumno de modo habitual, además de contribuir a su formación intelectual, desarrollan la mentalidad científica de sus características propias: objetividad, orden mental, visión global de la ciencia, sentido crítico, veracidad, curiosidad, etc.

5.12. Normas elementales de seguridad en el trabajo de laboratorio

Muchos chicos, ilusionados con hacer experimentos, se lanzarían a manipular en el laboratorio sin tener una adecuada preparación ni las debidas precauciones. Otros, quizá tienen miedo porque piensan que algo puede explotar. Ninguna de estas dos posturas es correcta y conviene que el profesor las evite en sus alumnos haciéndoles ver que son impropias de un joven científico. Procurara en cambio que valore positivamente la necesidad de trabajar con corrección en el laboratorio, ya que es la única forma de obtener resultados validos. Además, si se trabaja correctamente, el riesgo de accidentes en el laboratorio es mínimo.

Con el fin de lograr este objetivo, es conveniente contar con el código del trabajo científico que los alumnos deben conocer y practicar con escrupulosidad. Sus puntos principales podrían ser los siguientes:

5.12.1. Código del trabajo de laboratorio

A) Indicaciones generales

- La mesa de trabajo ha de estar totalmente limpia y despejada. Sobre ella se colocan solamente los materiales necesarios para la realización del experimento y el cuaderno de trabajo. Si alguna sustancia se derrama en la mesa, se limpiará en seguida.
- Para realizar correctamente un experimento, es necesario leer con atención las orientaciones de la guía de trabajo y realizar las actividades del modo exacto que se indica en ella.
- Los productos químicos no se pueden tocar.
- Mientras se trabaja en el laboratorio, no se llevan las manos a los ojos ni a la boca. Sería una imprudencia gravísima querer conocer el sabor de un producto.
- Se pondrá un especial cuidado en no cambiar los tapones de los frascos entre sí.

B) Fuentes de alimentación

- Muchos laboratorios tienen instalaciones especiales de agua, electricidad y gas combustible. Otros, la tienen al menos análogas a las instalaciones domésticas. En ambos casos sería necesario cumplir escrupulosamente todas las precauciones que se tienen en casa con estas fuentes de alimentación.

C) Precauciones relacionadas con el calentamiento

- Siempre que el calentamiento se hace mediante una llama y se emplean recipientes de vidrio, es necesario interponer una rejilla adecuada para evitar que la llama incida directamente sobre la zona de vidrio. Sin rejilla habría un calentamiento parcial que provocaría la rotura de la vasija.

Los tubos de ensayo, por excepción, pueden calentarse directamente a la llama, teniendo las siguientes precauciones:

- Sostenerlo mediante una pinza de madera.
- Colocarlos inclinados y moverlos ligeramente, para que la llama no caliente siempre la misma zona.
- Orientar la boca del tubo hacia una dirección en la que no esté ninguna persona.
- Si una vasija de vidrio está caliente, conviene dejarla en reposo un tiempo suficiente para que este enfríe antes de manipular con ella.

D) Precauciones en el manejo de la lamparilla de alcohol

- Para cargar de alcohol una lamparilla, es necesario:
 - a) Apagar totalmente la mecha y sacarla del frasco, junto con la boquilla.
 - b) Mantener el alcohol lejos de cualquier llama o punto de ignición, pues de lo contrario habría peligro de inflamación.
 - c) Introducir el alcohol en la lamparilla con un embudo o a través del pico de un vaso de precipitados, para evitar que caigan gotas fuera del frasco.
 - d) Llenar la lamparilla solamente hasta la mitad.
- Introducir de nuevo la mecha en la lamparilla y esperar unos segundos hasta que toda ella se ha impregnado de alcohol.
- Si ha caído alguna gota de alcohol fuera de la lamparilla, es necesario sacarla muy bien antes de encender.
- Cuando la llama se hace muy pequeña por el desgaste de la mecha, es necesario apagar totalmente la lamparilla y sacar fuera de la boquilla un nuevo trozo de mecha
- Para apagar la lamparilla, basta colocarle la caperuza: la llama se extingue a los pocos segundos por falta de aire.
- Si durante sucede cualquier inconveniente, por pequeño que sea, es necesario avisar inmediatamente al profesor.

Para un mayor refuerzo en la asimilación de estas ideas, el profesor puede aprovechar la sesión en que se dan a conocer a los alumnos, para organizar una discusión grupal en la que los chicos traten de descubrir el porqué de cada una de estas normas.

Otra actividad interesante podía consistir en que los alumnos, después de una discusión hábilmente conducida por el profesor, elaboraran su propio código del trabajo científico y lo colocaran en un lugar visible de laboratorio. De este modo, sería más la decisión de cumplir un compromiso que habían adquirido.

VI. DISEÑO METODOLOGICO (Material y método)

El tipo de investigación que realizaremos es de tipo descriptiva ya que comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza, actual, y la composición o procesos de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominante. La investigación descriptiva trabaja sobre realidades de hechos. Ya es el primer nivel de conocimiento científico que se espera obtener sobre el problema planteado permitiendo de esta manera aumentar la familiaridad con el tipo de investigación, tomando en cuenta el conocimiento previo que se tiene sobre el problema.

De manera que los estudios descriptivos, permiten a futuras investigaciones construir un marco teórico de referencia.

El método utilizado en nuestra investigación es el inductivo, ya que lo que se estudia es presentar por medio de casos particulares, hasta llegar al principio general que lo rige, puesto que esto permite utilizar procedimientos o estrategias como la observación, comparación y la generalización.

Para la realización de nuestro trabajo, se partió de un universo de 16 profesores y 66 alumnos de 10° A y B del Instituto Nacional San Juan del Municipio de Cinco Pinos.

Se aplicó una encuesta a una muestra de 6 profesores que imparten Química y 45 alumnos de este centro de estudio. El diseño muestral fue aleatorio simple, es decir que todos los miembros del universo tuvieron la misma oportunidad de conformar la muestra.

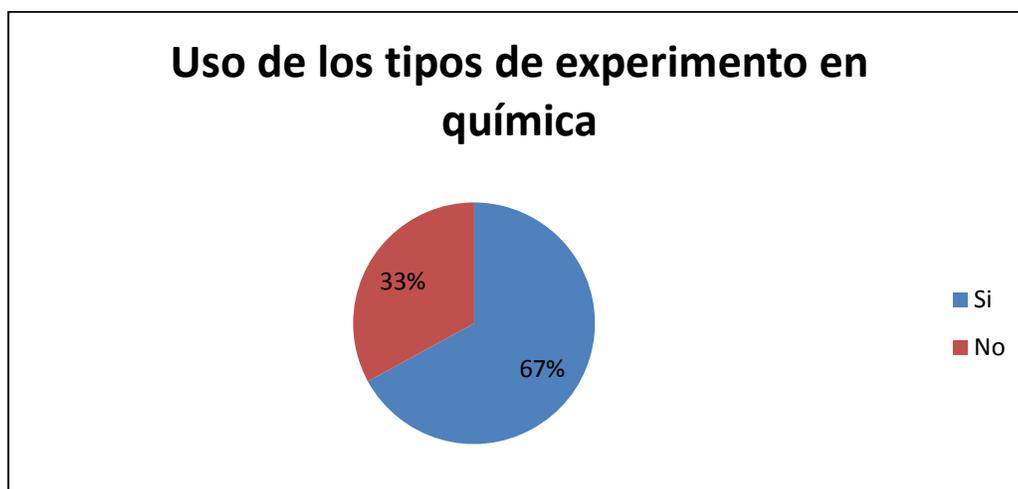
VII. RESULTADOS

7.1. Resultados de la Encuesta a los Docentes:

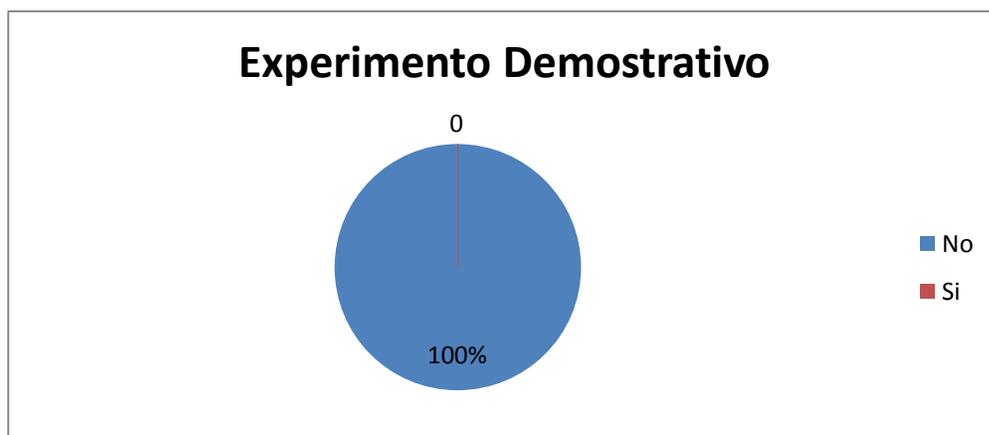
De la pregunta uno a los maestros referida a, cuál de estos tipos de experimentos conocen e implementan, los seis maestros dicen que los experimentos de clase, para un 100%.



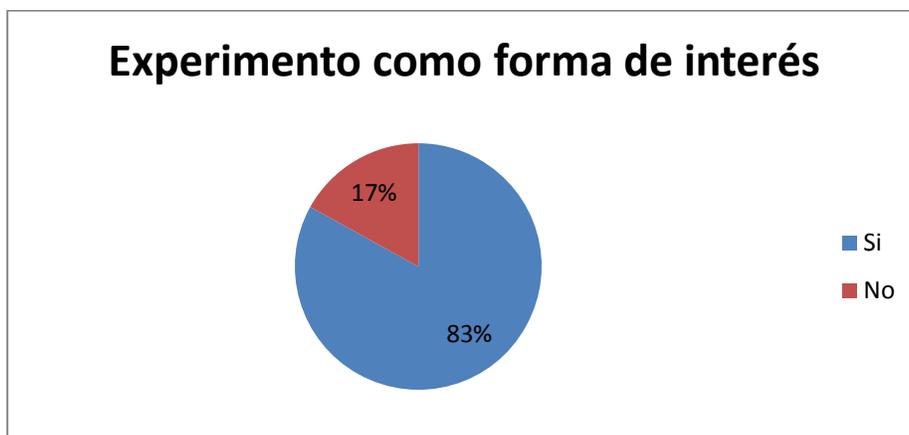
De la pregunta dos que se refiere, Mediante el uso de los tipos de experimento en química permitirá mejorar la comprensión de los aspectos teóricos de la química, cuatro maestros dicen que si, para un 67% y dos dicen que no, para un 33%.



De la pregunta número tres que se refiere, considera un experimento demostrativo como único medio para la formación de hábitos prácticos en el manejo de las sustancias y equipo, seis maestros dicen que no, para un 100%



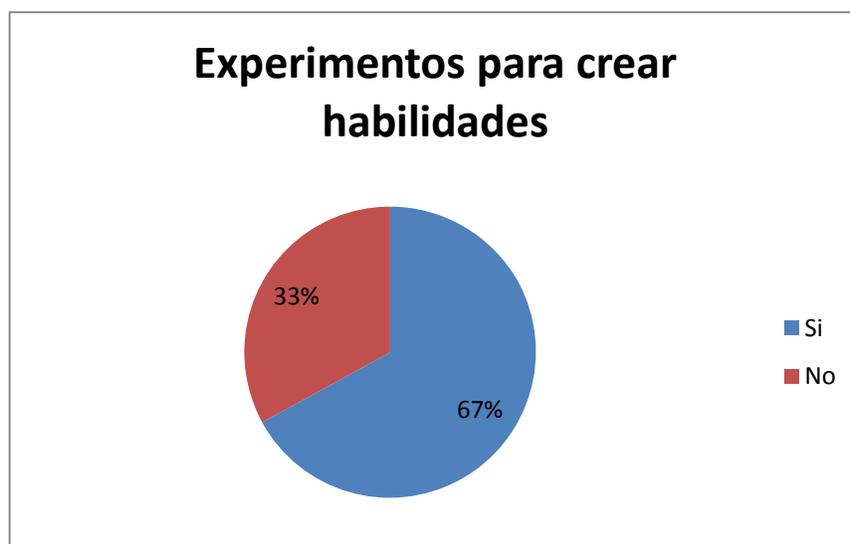
De la pregunta número cuatro que se refiere, considera un experimento como un medio para formar el interés de los alumnos hacia el estudio de la química, cinco maestros dicen que sí, para un 83% y uno dice que no, para un 17%



De la pregunta número cinco que se refiere, el experimento demostrativo debe utilizarse cuando no se tiene la cantidad suficiente de equipo y reactivo, seis maestros dicen que sí, para un 100%.



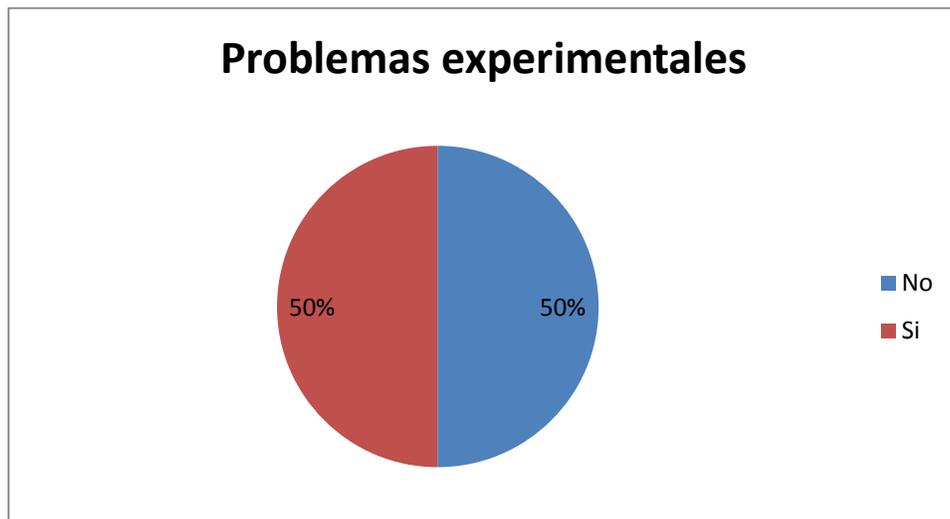
De la pregunta número seis que se refiere, los experimentos de clase proporcionan a los alumnos en gran medida, habilidades de trabajo individual y Experimental, cuatro maestro dicen que si, para un 67% y dos dicen que no, para un 33%.



De la pregunta número siete que se refiere, las prácticas de laboratorio tienen una gran significación en lo que respecta al desarrollo, en los alumnos, de conocimientos sólidos, seis dicen que si, para un 100%.

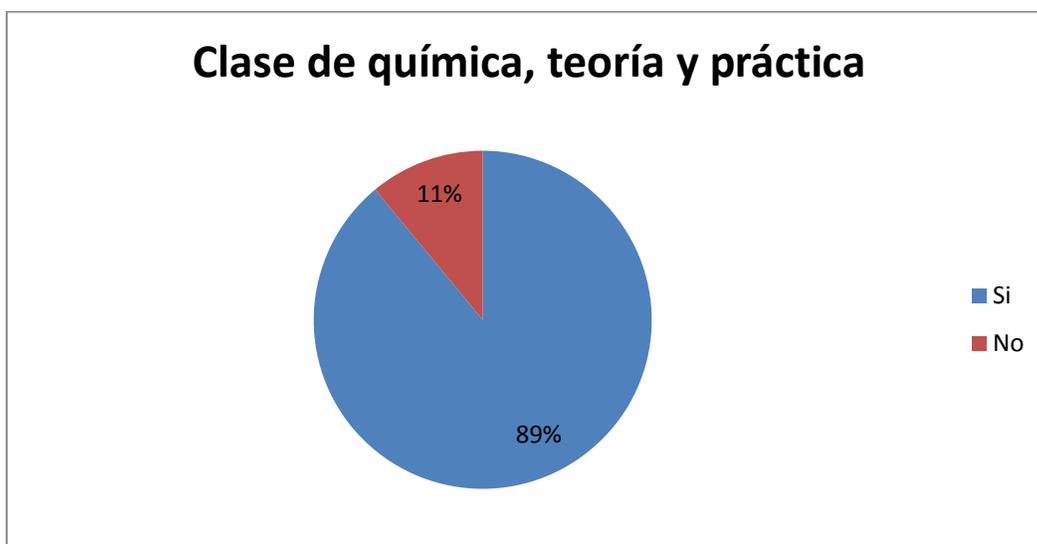


De la pregunta número ocho que se refiere, Los problemas experimentales ocupan un lugar especial entre todos los métodos de enseñar a aplicar los conocimientos, tres dicen que si, para un 50% y tres dicen que no, para un 50%

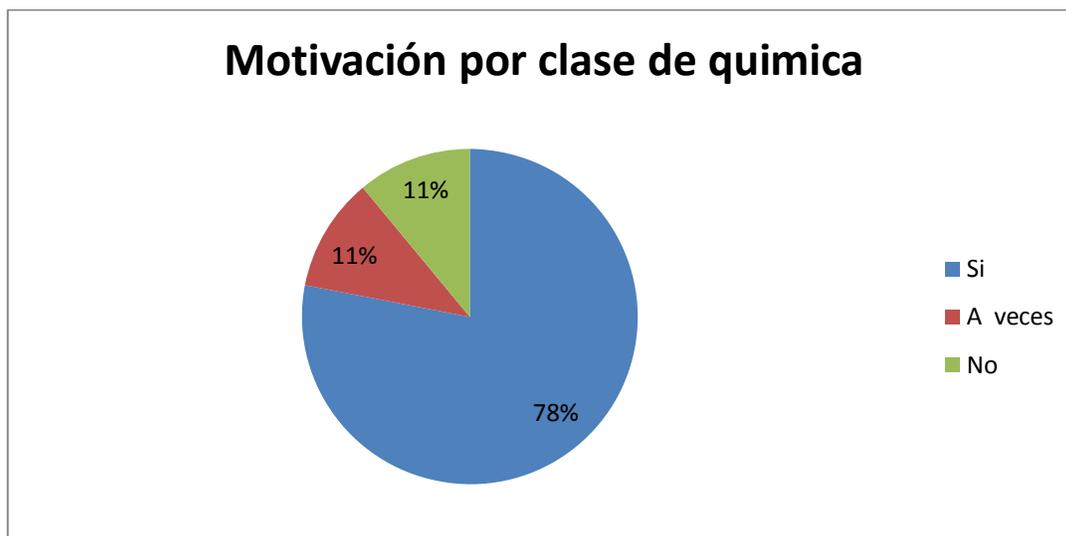


7.2. Resultados de la Encuesta a los Estudiantes

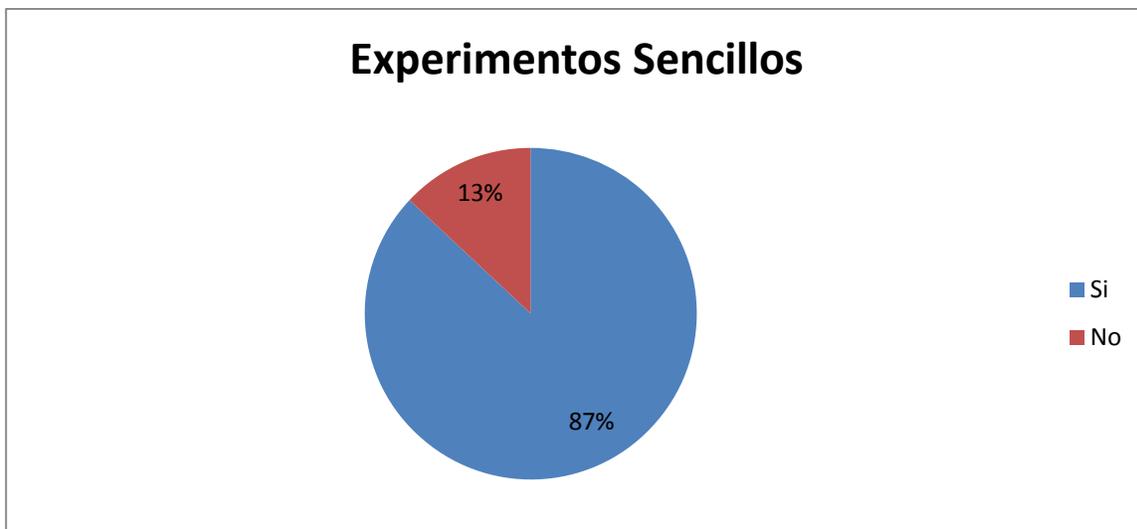
De la pregunta uno a los alumnos referida a Consideras importante que en la clase de química se vincule la teoría con la práctica, cuarenta dicen que si, para un 89% y cinco dicen que no, para un 11%.



De la pregunta dos referida a te sientes motivado al recibir la clase de química, treinta y cinco dicen que si, para un 78%, cinco dicen que a veces, para un 11% y cinco dicen que no, para un 11%.



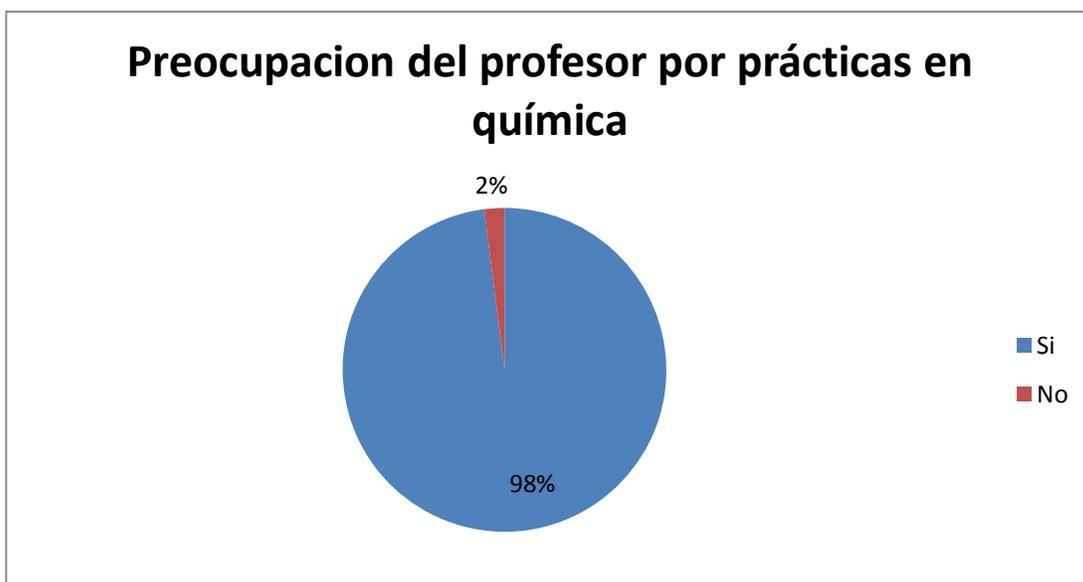
De la pregunta tres referida a han realizado experimentos sencillos en la clase de química, treinta y nueve dicen que si, para un 87%, y seis dicen que no, para 13%.



De la pregunta cuatro referida a consta tu centro de estudio con laboratorio de química, cuarenta y cinco dicen que si, para un 100%.



De la pregunta cinco referida a se preocupa tú profesor (a) por realizar actividades prácticas en la enseñanza de la química, cuarenta y cuatro dicen que si, para un 98% y uno dice que a veces, para un 2%.

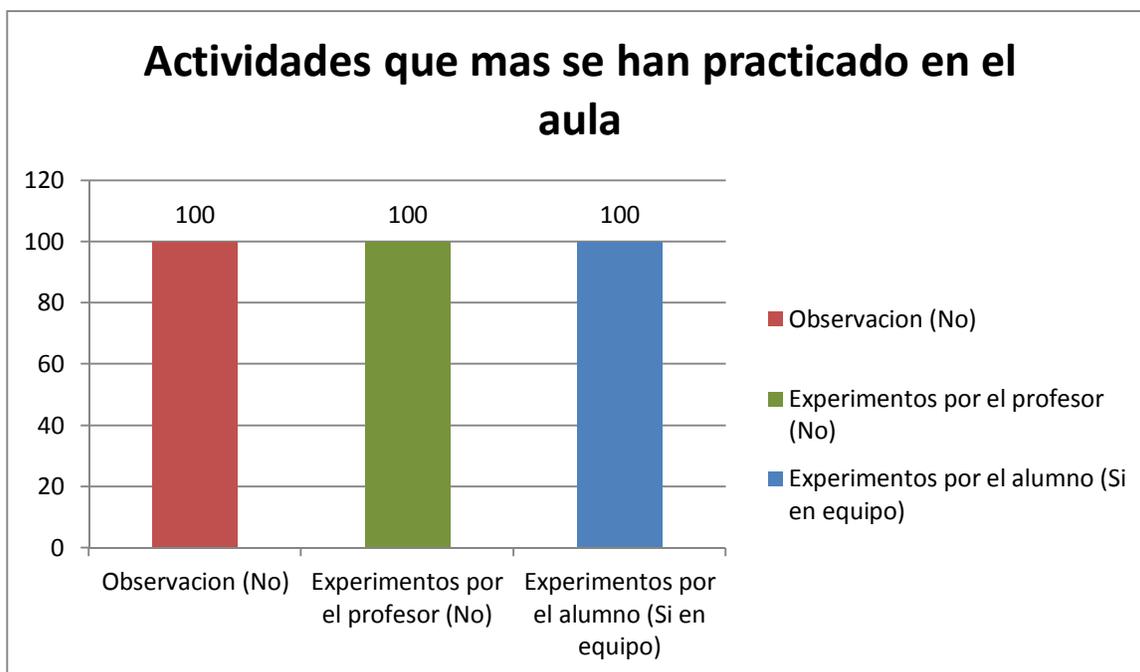


De la pregunta seis referida a te ha brindado el profesor (a) información de seguridad que se debe de tener en un laboratorio sobre el uso de sustancias químicas, cuarenta y cinco dicen que no, para un 100%.



De la pregunta siete referida a cuáles de las siguientes actividades prácticas experimentales han realizado más en las aulas de clase o el laboratorio.

- a) Experimentos realizados por el profesor y el grupo de estudiantes observan, cuarenta y cinco dicen que no, para un 100%.
- b) Experimentos sencillos realizados por los estudiantes bajo orientaciones del profesor, cuarenta cinco dicen que no, para un 100%
- c) Los estudiantes trabajan de manera individual, por pareja o en equipo, cuarenta y cinco dicen que en equipo, para un 100%.



VIII. ANALISIS DE RESULTADOS

8.1. De la encuesta aplicada a maestros se puede decir lo siguiente:

- Aunque la mayoría de los maestros consideran que el uso de los tipos de experimentos en química mejorara la comprensión de los aspectos teóricos, sólo se realizan experimentos de clase y no los demás tipos de experimentos. Se vuelve preocupante que haya algunos profesores que no valoren la utilidad de los experimentos para el aprendizaje de esta materia.
- A diferencia de lo que se encontró en la revisión bibliográfica, donde se resalta la importancia del experimento demostrativo, en el desarrollo de hábitos prácticos para el manejo de sustancias, los profesores no lo consideran importante, lo que termina explicando el por qué no lo utilizan.
- El experimento demostrativo no es considerado como único medio para la formación de hábitos prácticos en el manejo de las sustancias y equipo.
- Se observó además contradicciones entre las percepciones de los docentes y su práctica, ya que todos coinciden que los experimentos contribuyen al desarrollo del interés por esta asignatura y la mayoría piensa que los experimentos demostrativos se deben utilizar si no se tiene la cantidad suficiente de equipo y reactivos, pero ninguno lo utiliza en su práctica cotidiana.
- Los maestros reducen la parte práctica de la asignatura a los experimentos de laboratorio, el que es considerado por ellos como de gran significación.

8.2. De la encuesta aplicada a los alumnos se puede decir lo siguiente:

- Por su parte, la mayoría de los estudiantes consideran necesario la vinculación de la teoría con la práctica en el aprendizaje de la química, y se sienten motivados para recibir esta clase.

- La mayor parte de los estudiantes identifican que en la clase de química se desarrollan experimentos sencillos y se utiliza el laboratorio de química, sin embargo no han sido informados sobre las normas de seguridad necesarias en estas actividades.
- Todos los alumnos señalan que el profesor no realiza los experimentos, si no que los experimentos sencillos son realizados por ellos bajo orientaciones del profesor y que todos trabajan en equipo.

IX. CONCLUSIONES

Habiendo concluido nuestro trabajo monográfico en el que se trabajó con los maestros y alumnos de nuestro Instituto, esto nos permitió llegar a las siguientes conclusiones:

1. Todos los maestros solo implementan el experimento de clase, puede ser debido a la formación que tuvieron en sus años de estudios de su época o a la falta de información metodológica.
2. Algunos maestros creen que la implementación de los tipos de experimento ayudará a una mejor comprensión de los aspectos teóricos de la química.
3. En lo referente a la implementación de los tipos de experimentos en la enseñanza de la química, consideran que el experimento demostrativo no es el único medio para la formación de hábitos prácticos en el manejo de las sustancias y equipo, sin embargo consideran que los experimentos de clase proporcionan a los alumnos en gran medida, habilidades de trabajo individual y experimental y los maestros creen que los problemas experimentales ocupan un lugar especial entre todos los métodos de enseñar a aplicar los conocimientos.
4. Los alumnos se sienten motivados al recibir la clase de química, para vincular la teoría con la práctica y realizar los experimentos sencillos en equipo, ya que cuentan con los medios en el laboratorio del centro, siguiendo los pasos de seguridad orientados por el maestro.

X. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones de nuestro trabajo damos a conocer las recomendaciones siguientes, las cuales deben ser tomadas en cuenta para poder avanzar en la Enseñanza y Aprendizaje de la química en Educación Media.

1. Que todos los maestros que imparten química en décimo grado del Instituto San Juan Cinco Pinos utilicen además de los experimentos de clase, los otros tipos de experimentos (demostrativos, prácticas de laboratorio y tareas experimentales) en la enseñanza de la química ya que esto le permitirá a los alumnos un mejor aprendizaje.
2. Los maestros deben de realizar más continuamente experimentos para que a sus alumnos se les facilite una mejor comprensión de los contenidos de la química.
3. Que el Ministerio de Educación realice capacitaciones a los maestros a fin que dominen y utilicen los diferentes tipos de experimentos para facilitar de esa manera la enseñanza de la química.
4. Que el Ministerio de Educación realice talleres sobre la implementación de los tipos de experimentos con materiales que les permita realizarlos de manera sencillos en la enseñanza de la química.

BIBLIOGRAFIA

1. BUITRAGO GIL, Jaime y otros. *Química. Manual de Experimentación Científica para el Docente de Secundaria*. Ministerio de Educación Cultura y Deportes. 2004.
2. GARCÍA MESA M. Felipe, *La creatividad en las actividades prácticas de química*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación. 1986
3. MARTÍN RODRÍGUEZ, Consuelo y otros. *Enseñanza de las Ciencias en la Educación Secundaria*. Ediciones Rialp, S. A. Madrid.
4. LACAYO B., C. *Práctica de laboratorio de química*. Editorial de libros para la educación, 1981.
5. PLIETNER, Y. V. y POLOSIN, V. S. *Curso práctico de metodología de la enseñanza de la química*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación. 1982.
6. SURIN, Yuri, *Tres conferencias sobre metodología de la enseñanza de la química*. La Habana: Editorial de libros para la educación, 1981.
7. *Propuestas de técnicas para el montaje de instrumentos de laboratorio con materiales de bajo costo*. Editorial de libros para la educación, Feb. 2001.
8. *Compilación de experimentos de laboratorio contemplados en el programa de la asignatura de Química que puedan ser utilizadas en el tercer año de la Educación Media*, Mayo 2001.

Anexos

ANEXO No. 1

ENCUESTA A DOCENTES

La siguiente encuesta tiene como finalidad conocer como el maestro explica y realiza con sus alumnos la experimentación en química

1. De los siguientes experimentos: demostrativo, de clase, problemas experimentales y prácticas de laboratorio, cuales son los que conoce y cual aplica en su enseñanza.

2. Mediante el uso de los tipos de experimento en química permitirá mejorar la comprensión de los aspectos teóricos de la química

Si No

3. Considera un experimento demostrativo como único medio para la formación de hábitos prácticos en el manejo de las sustancias y equipo.

Si No

4. Considera un experimento como un medio para formar el interés de los alumnos hacia el estudio de la química

Si No

5. ¿El experimento demostrativo debe utilizarse cuando no se tiene la cantidad suficiente de equipo y reactivo?

Si No

6. Los experimentos de clase proporcionan a los alumnos en gran medida, Habilidades de trabajo individual y experimental.

Si No

7. Las prácticas de laboratorio tienen una gran significación en lo que respecta al desarrollo, en los alumnos, de conocimientos sólidos.

Si No

8. Los problemas experimentales ocupan un lugar especial entre todos los métodos de enseñar a aplicar los conocimientos.

Si No

ANEXO No. 2

ENCUESTA

Encuesta a estudiantes que han recibido la clase de química

Estimado estudiantes a través de la presente encuesta pretendemos obtener información muy importante que servirá para nuestro trabajo monográfico. Responda de manera objetiva lo que se les pide

1. Consideras importante que en la clase de química se vincule la teoría con la práctica
Si No
2. Te sientes motivado al recibir la clase de química
Si a veces No
3. Han realizado experimentos sencillos en la clase de química
Si a veces No
4. Consta tu centro de estudio con laboratorio de química
Si No
5. Se preocupa tú profesor (a) por realizar actividades practicas en la enseñanza de la química
Si a veces No
6. Te ha brindado el profesor (a) información de seguridad que se debe de tener en un laboratorio sobre el uso de sustancias químicas.
Si No

7. Cuáles de las siguientes actividades practicas experimentales han realizado más en las aulas de clase o el laboratorio

a) Experimentos realizado por el profesor y el grupo de estudiantes observan: _____

b) Experimentos sencillos realizados por los estudiantes bajo orientaciones del profesor:

c) Los estudiantes trabajan de manera individual, por pareja o en equipo: _____

ANEXO No. 3

EXPERIMENTOS REALIZADOS:

EXPERIMENTO No. 1: Precipitados



Base teórica:

En química se llama precipitado a una sustancia sólida que se forma en el interior de una disolución.

En este experimento vamos a obtener precipitado a partir de productos caseros. En realidad, vamos a observar como la caseína (proteína contenida en la leche) precipita en un medio ácido.

La leche es una mezcla de proteínas, lípidos y glúcidos en un medio acuoso. Entre las proteínas disueltas en la leche, la más importante es la caseína. Cuando esta proteína se encuentra en un medio ácido se produce su desnaturalización, tiene lugar una reacción química que altera su estructura y deja de ser soluble en agua lo que provoca que precipite.

En este experimento vamos a ver como al poner la leche en contacto con diversos medios ácidos se produce la precipitación de la caseína.

Objetivo

1. Desarrollar y verificar una reacción de precipitación en la leche de vaca.

Materiales:

- Vaso de precipitados.
- Papel filtro.

Reactivos:

- Leche.
- Limón o vinagre.

Procedimiento

- 1- Coloca un poco de leche en un vaso pequeño.
- 2- Añade unas gotas de vinagre (observa lo que ocurre)
- 3- Deja el vaso con su contenido en reposo durante un tiempo ¿Qué observas?
- 4- Separa ahora el sólido del líquido utilizando un filtro (trapo o pañuelo) ¿Qué observas? ¿Qué propiedades tiene el sólido obtenido?
- 5- ¿Qué tipo de ácido contiene: limón o vinagre?

EXPERIMENTO No. 2: La Combustión



DEMOSTRATIVO

Base teórica:

Puede decirse que la combustión es un caso particular de oxidación, en que hay un gran desprendimiento de calor y a veces también de luz.

Objetivo:

- 1- Estudiar la combustión de una vela.
- 2- Ver como es necesaria la presencia de oxígeno para la combustión y como este oxígeno se consume en el proceso de la combustión.

Materiales:

- Plato Hondo.
- Vaso de precipitado.

Reactivos:

- Candela o vela.
- Oxígeno contenido en el aire (un gas).

Procedimiento:

- 1- Colocar el plato encima de una mesa, lleno con bastante agua. No hace falta que esté lleno hasta el borde.

- 2- Dentro del agua coloca una vela que se mantenga vertical.
- 3- Enciende la vela y observa como arde.
- 4- Tapa todo el conjunto con el vaso.
 - Observa lo que ocurre.
 - ¿Por qué ocurre esto?
 - ¿Qué tipo de reacción química es?
 - Representa mediante una ecuación química la reacción química que lugar.

EXPERIMENTO No. 3: Realizar experiencias de disoluciones



Base teórica

Una disolución es un compuesto que resulta de disolver cualquier sustancia en un líquido.

Objetivo:

- 1- Aprender a preparar soluciones.

Materiales:

- Beaker 100ml
- Removedor
- Probeta 100ml

Reactivos:

- Agua
- Azúcar

Procedimiento

- 1- Medir 50ml de agua en una probeta.
- 2- Poner el agua en el beaker.
- 3- Poner 2gr de azúcar en el agua y remover.
 - Observar y registrar el aspecto de la disolución (Distribución de las partículas).
 - Elaborar tus conclusiones.

EXERIMENTO No. 4: Realizar experiencia de sustancia insoluble



Base teórica:

Insoluble: son las sustancias que prácticamente no se disuelven en cualquier cantidad de disolvente.

Objetivo:

- 1- Identificar experimentalmente el concepto de sustancia insoluble.

Materiales:

- Dos frascos de vidrio transparente.

Reactivos:

- Solute aceite.
- Solvente agua.

Procedimiento:

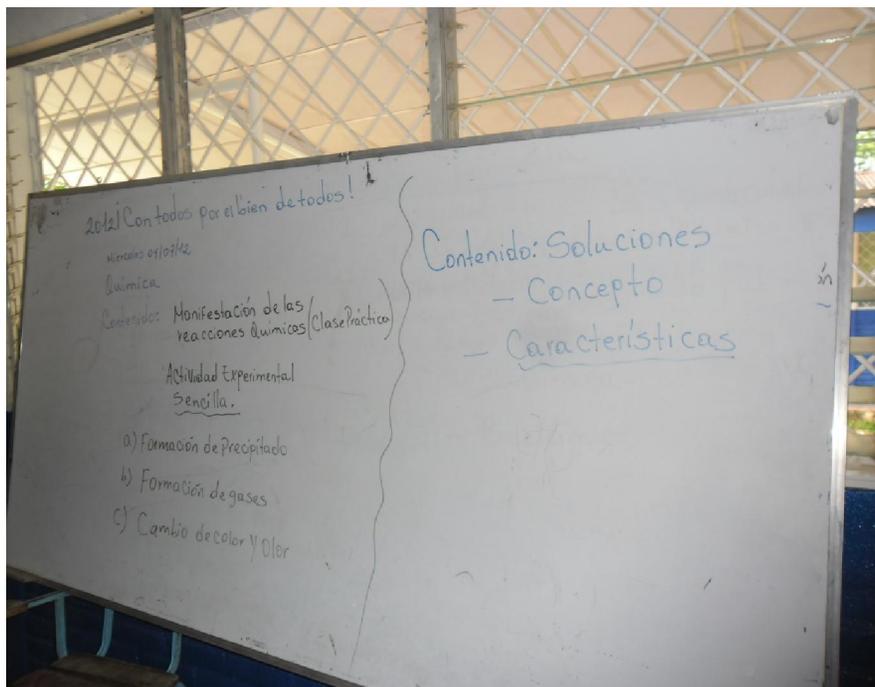
- Agregar 50ml de agua en el frasco.
- Añadir al agua 20ml de aceite.
- Tapar el frasco y agitar.
- Dejar reposar.
 - Observa lo que ocurre.
 - haz un informe o conclusión.
 - Dibuja.

ANEXO No. 4

FOTOS DE ESTUDIANTES PARTICIPANDO EN LOS EXPERIMENTOS







2012) Con todos por el bien de todos!

Miembros oficiales

Química

Contenido: Manifestación de las reacciones químicas (Clase práctica)

Actividad Experimental
Sencilla.

- a) Formación de precipitado
- b) Formación de gases
- c) Cambio de color y olor

Contenido: Soluciones
- Concepto
- Características



