

Una alternativa metodológica para realizar el experimento químico docente desarrollador

M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez

Lic. Héctor Gálvez Cuervo

RESUMEN

Este artículo propone una alternativa metodológica para realizar el experimento químico docente desarrollador, que fundamentado en el enfoque histórico- cultural y el diagnóstico actualizado del aprendizaje de los alumnos en el preuniversitario, favorezcan dicha ejecución. De la aplicación integrada de los métodos utilizados se propuso la alternativa metodológica, se determinaron las dimensiones y los indicadores que permiten evaluar la misma. La alternativa fue evaluada por los usuarios consultados como muy adecuada. Los resultados del cuasiexperimento ejecutado en los grupos de onceno grado del preuniversitario en el IPVCE, demostró la factibilidad de la alternativa metodológica.

Palabras Clave: Experimentos, Enseñanza de la Química, Aprendizaje Desarrollador

ABSTRACT

This article proposes a methodological alternative to carry out the experiment chemical educational developer that based in the historical focus - cultural and the up-to-date diagnosis of the learning of the students in the preuniversitario, favor this execution.

Of the integrated application of the utilized methods he/she intended the methodological alternative, the dimensions and the indicators were determined that allow to evaluate the same one. The alternative was evaluated by the consulted users as very appropriate. The results of the cuasiexperimento executed in the groups of eleventh grade of the preuniversitario in the IPVCE, it demonstrated the feasibility of the methodological alternative.

Keywords: Experiments, Teaching of the Chemistry, Learning Developer

En las asignaturas de Ciencias Naturales ocupa un lugar destacado la asignatura Química, que estudia la estructura, composición y transformación de las sustancias. Como parte de su enseñanza el experimento docente desempeña un papel fundamental, además, de despertar el interés por el aprendizaje y de crear incentivos para la mejor apropiación del contenido, le permite a los estudiantes el trabajo colectivo y práctico como fuente de adquisición de los conocimientos, también contribuye a que ellos aprendan a ver en la práctica la confirmación de

las teorías y postulados científicos.

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

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

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

Al proceso de experimentación se le atribuye una importancia vital en la enseñanza de las ciencias. Este hecho es reconocido desde hace 300 años. Desde entonces el filósofo inglés John Locke (1632-1704) planteó la necesidad de la realización de actividades experimentales ayudadas por la reflexión, como vía fundamental del acceso al conocimiento (Núñez, 1999). Félix Varela Morales (1787-1853), filósofo y educador, fundó el primer laboratorio de Física y Química en el Seminario de San Carlos de la Habana, abogando por una enseñanza experimental de las ciencias naturales. (Núñez, 1999).

En países como EE.UU. e Inglaterra desde finales del siglo XIX, el experimento docente estaba estrechamente vinculado a los currículos escolares de ciencias (Goey-Clackson, 1992; Layton, 1990; Lock, 1988). No obstante, fue durante todo el siglo XX que se ha reconocido en forma universal su importancia en la enseñanza de las ciencias, considerándolo como una estrategia educativa útil para la consecución de los objetivos relacionados con este asunto (Barberá y P. Valdés, 1996: citados por Núñez, 1999).

El enfoque metodológico en el tratamiento del experimento químico docente ha transitado desde un enfoque ilustrativo hasta el investigativo. Trabajos realizados por autores cubanos y extranjeros han tenido como propósito la elaboración de nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje y estrategias que apuntan a la utilización del enfoque investigativo. En Cuba aparecen resultados fundamentados en una enseñanza desarrolladora con énfasis en las

habilidades, Rojas Arce y Achiong Caballero (1992) y en la teoría de la actividad, Urquijo (1990).

En la revisión bibliográfica realizada sobre este tema Gil Pérez, D. y Valdés Castro, P.(1996); García Sastre, P. (1999); Tamir, P. y Lunetta, V. I. (1978); Tobin (1986); Rojas Arce, C. (1985, 1988, 1990); Valledor Estevill, J.(1990); Bello Paulí, L. (1992); Rionda Sánchez, H. (1996); Cardero Naranjo, A. y Vidal Castaño, G. (2004); Machado Bravo, E. y Martínez Sardá, E. (2003); se pudo constatar que las críticas más importantes provienen que los experimentos químicos docentes son “recetas de cocina” donde los estudiantes no tienen ideas claras de lo que están haciendo; los procesos inherentes a una metodología científica están ausentes y los alumnos no son capaces de relacionar las cuestiones básicas, ni los conceptos y fenómenos involucrados en el experimento.

Como parte de la indagación empírica desarrollada en el Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas (IPVCE), se realizaron encuestas, entrevistas a profesores, estudiantes, directivos y padres en la que se constataron insuficiencias tales como: los estudiantes que ingresan al centro no han realizado actividad experimental alguna en las escuelas de procedencia, por consiguiente no tienen desarrollada ninguna habilidad experimental, no realización del experimento químico docente que se ejecuta en la asignatura Química y limitaciones en la formación de habilidades intelectuales, docentes y experimentales, entre otras.

Precisamente en este artículo se presentan los resultados parciales de una tesis de maestría en proceso de defensa, consistente en una alternativa metodológica que permita dar solución a las causas que originan las problemáticas mencionadas.

Fundamentación teórico - metodológica de la alternativa metodológica para desarrollar el experimento químico docente desarrollador en la unidad Disoluciones de la asignatura Química Onceno grado.

A los efectos de la presente investigación, se da la definición operacional de alternativa metodológica: “opción que debe contemplar un conjunto de acciones para la planificación, organización, ejecución y evaluación del experimento químico docente desarrollador en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la unidad Disoluciones del oncenno grado en el IPVCE “José Maceo Grajales”. Rodríguez Pérez, J. R. y Gálvez Cuervo, H. (2009)

La alternativa metodológica centra su atención en el cumplimiento de las exigencias didácticas de las asignaturas de Ciencias Naturales dadas por Zilberstein y colaboradores (1999, 2000, 2002).

En este sentido, la Didáctica de la Química, como resultado de la generalización teórica y práctica de sus ideas rectoras se proponen un conjunto de principios para la enseñanza de

esta ciencia y su aplicación particular en el proceso de enseñanza aprendizaje propuesto por Castillo Rodríguez, M. (2001) y asumidos en este trabajo.

- Principio del carácter sistematizado e integrado de los contenidos sobre la relación causal estructura-propiedad-aplicación (E:P:A): en el estudio de las sustancias químicas.
- Principio de la unidad del enfoque estructural, cinético y termodinámico para el estudio de las reacciones químicas.
- Principio de la vinculación del contenido pedagógico y químico en la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química.
- Principio de la experimentación en la enseñanza de la Química.

Desde la consideración de los citados principios, se revelan las relaciones más esenciales y estables que con carácter de ley se pueden identificar como las leyes de la Didáctica de la Química elaborada por Pérez Matos, R.(2000), las cuales fundamentan la estructuración del contenido en cualquier nivel de enseñanza y que expresan:

- En el proceso pedagógico de la Química la relación que se establece entre la Estructura, las Propiedades y las Aplicaciones de las sustancias constituye la esencia para la organización de su enseñanza y aprendizaje.
- El enfoque estructural, termodinámico y cinético constituye la base para la organización de la enseñanza y el aprendizaje de la reacción química.

De los principios antes citados se centra la atención en el principio de experimentación.

La asimilación profunda de las leyes de la naturaleza y su aplicación en la actividad práctica, así como la adquisición de habilidades y hábitos, solo es posible cuando la base de la enseñanza lo constituye la actividad práctica de los estudiantes, lo cual es organizado y dirigido por el docente.

La Química es una ciencia teórico-experimental, por lo que no es posible concebir el estudio de ésta sin la realización de experimentos docentes, los cuales son una forma singular de utilizar en la enseñanza el método experimental ampliamente utilizado en la ciencia, para poner de manifiesto los nexos y las relaciones lógicas entre las sustancias, para estudiar la esencia de los procesos químicos y las condiciones en que estos se producen.

El experimento químico es un testimonio de la objetividad de los conocimientos científicos, por cuanto, en la observación y realización de experimentos, los estudiantes conocen la naturaleza, conocen hechos y acumulen datos para establecer comparaciones, generalizaciones y conclusiones, es también un procedimiento para obtener conocimientos o un tipo de práctica que confirme la veracidad de estos.

Por lo que la experimentación es una vía fundamental para la enseñanza de la Química, estrechamente vinculada con el contenido teórico, ambas constituyen una unidad.

A continuación se precisa el aparato teórico o cognitivo expuesto en la definición de alternativa metodológica definida.

Investigaciones realizadas en Cuba permiten afirmar que en el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales las actividades que realizan los estudiantes pudieran tener un carácter teórico-práctico-experimental a partir de un conjunto de exigencias didácticas para una enseñanza desarrolladora de las Ciencias Naturales que posibilite alcanzar resultados eficientes en el desarrollo, instrucción y educación de los alumnos. (Zilberstein y colaboradores 1999, 2000, 2002).

Entre estos aspectos se encuentran el abordaje del experimento químico docente desarrollador como una forma para modelar la reproducción de los fenómenos y procesos de la naturaleza química, expresados en el contenido con orientación sociocultural de los programas de Química y realizado en las actividades docentes con la participación activa del hombre como componente natural en esa modelación. Rodríguez Pérez, J.R (2008)

Para la reproducción de los fenómenos y procesos químicos mediante el experimento se utilizan a plenitud los diferentes niveles de dominio de la actuación experimental, métodos activos y productivos con todos los medios a su alcance que permitan la observación, descripción, explicación, planteamiento de problemas, formulación de hipótesis, elaboración de conclusiones, entre otras; con el desarrollo de sentimientos, valores y actitudes científicas como la curiosidad, honradez, honestidad, confianza en los recursos propios, apertura hacia los demás, entre otros.

La participación activa del hombre en la reproducción de los fenómenos de la naturaleza química se concibe mediante la relación entre el estudiante, el grupo y el profesor, teniendo en cuenta la dirección: aprender -aprender con una extensión a la familia y la comunidad. Este nexo se basa en la relación sujeto (S), medio (M) y objeto del conocimiento (O), representada como ($S \rightarrow M \rightarrow O$), pues caracteriza todos los estudios del proceso del conocimiento, o sea, las interacciones del sujeto con los medios del conocimiento para modificar el objeto de conocimiento.

Partiendo del carácter cooperativo, vivencial y experiencial del experimento químico docente desarrollador se considera que el sujeto está dado por la participación activa de tres protagonistas: estudiantes, grupo y profesor. La reproducción de los fenómenos de la naturaleza en un sistema didáctico desarrollador presupone la construcción de medios del conocimiento en una actividad constructiva verdadera en que los sujetos establecen alternativas para la sustitución de reactivos y útiles de laboratorio en vínculo con la familia y la

comunidad. Convirtiéndose estas alternativas en medios del experimento químico docente desarrollador. El objeto del conocimiento constituye el contenido de las asignaturas de Química con una orientación sociocultural que representa la esencia del proceso de experimentación. Esta reproducción se realiza con el desarrollo de la motivación de los sujetos involucrados en el proceso, para la contribución al aprendizaje de conceptos, en la comprobación y consolidación de las principales principios, leyes y teorías de la Química expresadas en los programas escolares como reflejo de las regularidades de los fenómenos químicos que favorezca a la formación de una concepción científico materialista del mundo, que se genera producto de la integración entre los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos del medio ambiente natural en la relación naturaleza sociedad.

El experimento químico docente desarrollador se realiza en sus contextos tradicionales: el laboratorio equipado como la más alta aspiración de la enseñanza de las ciencias naturales, pero en si mismo no garantiza un buen aprendizaje. Este se apoyará en la propuesta y en la utilización de otros contextos pocos utilizados del ambiente escolar y con materiales de bajo costo.

La actuación experimental de los estudiantes es el proceso donde éstos transforman el objeto del conocimiento expresado en los contenidos de la asignatura Química, mediante su actividad y comunicación a través de la relación grupo, alumno y profesor. Aquella parte de la realidad en la que se produce esta relación se denomina contexto de actuación experimental en contacto con la naturaleza, el aula, un laboratorio escolar, entre otros. Rodríguez Pérez, J.R (2008)

En un contexto de actuación experimental el modo de actuación esta dado por un sistema de actividades, acciones y operaciones experimentales e intelectuales (motoras, intelectuales, comunicativas), que conducen al desarrollo de habilidades y hábitos experimentales e intelectuales en unidad con el sistema inductor y ejecutor de la estructura y funcionamiento de la personalidad mediante la comunicación del profesor y los estudiantes para modelar el experimento químico docente desarrollador.

En la actuación propuesta no se dispone de una guía previa para el trabajo experimental. Esto implica una variedad de perspectivas y produce soluciones múltiples en lugar de soluciones únicas: los estudiantes proponen un problema en una comunidad de indagación, pueden ser iguales o diferentes y obtienen criterios y soluciones múltiples que pudieran entrar en conflictos unos con otros. El uso de juicios e interpretaciones posibilitan el vínculo entre el pensamiento y la acción, está presente la incertidumbre, pues no todo lo que se refiere a la tarea experimental es conocido, se desarrolla un pensamiento experimental escolar tentativo, probatorio, exploratorio e interrogador.

Para ejecutar el experimento químico docente desarrollador se requiere que sea concebido a partir de un proceso planificado, organizado, ejecutado, controlado y evaluado, en función de que esté orientado a la búsqueda de lo nuevo, de lo desconocido y que favorezca el desarrollo del pensamiento reflexivo y creador. Se concibe al estudiante como un sujeto activo, enfrentarlo a problemas en los que tenga que movilizar todos sus recursos cognitivos y afectivos para solucionarlo, teniendo en cuenta sus características individuales, sus potencialidades y los niveles de desarrollo para alcanzarlo.

La vía de concretar el principio de experimentación es a través de la alternativa metodológica, para su implementación en la práctica se requiere de indicaciones complementarias, denominadas reglas metodológicas:

Selección cuidadosa del sistema de actividades experimentales.

Utilizar diferentes tipos de experimentos.

Garantizar la seguridad, objetividad y nivel de generalización de los experimentos químicos.

Enseñar a los estudiantes a fundamentar técnicamente lo observado.

Exigir a los estudiantes la elaboración de los informes finales de las prácticas de laboratorios.

Sistematizar a través del experimento la relación causal Estructura-Propiedad-Aplicación.

Estructura metodológica de la alternativa para desarrollar el experimento químico docente en la unidad Disoluciones de la asignatura Química Onceno grado

La alternativa metodológica que se presenta ha sido el resultado de un largo proceso de búsqueda de ideas y alternativas prácticas para resolver los conocidos problemas que confronta la enseñanza experimental de la asignatura Química, se tiene en cuenta la experiencia de los autores, durante casi 30 años como profesores de Química, le permiten afirmar que en los momentos actuales hay una sensible disminución en cuanto a la realización de las actividades experimentales motivadas por carencia de reactivos y otras dificultades de orden material. Rodríguez Pérez, J. R. (1999, 2003, 2006, 2007, 2008), Rodríguez Pérez, J. R. y Gálvez Cuervo, H. (2009)

El objetivo general de la alternativa metodológica es promover la realización del experimento químico docente desarrollador para satisfacer las exigencias curriculares del programa Química onceno grado, específicamente en la unidad No 1 Disoluciones. La alternativa metodológica para realizar el experimento químico docente desarrollador se ofrece a los profesores de las asignaturas de Química.

Etapas de la alternativa metodológica

Se ha elaborado por etapas cuyo ordenamiento y concatenación constituyen sus componentes que le confieren su carácter sistémico.

Etapa I: Proyección del experimento químico docente desarrollador en la unidad de disoluciones.

Objetivo: Diseñar el plan y los medios para ejecutar el experimento químico docente desarrollador.

La alternativa metodológica comienza por la proyección, o sea, desde la planificación y organización del experimento que va desde el diagnóstico hasta la elaboración de los medios, implica precisiones en el proceso de enseñanza aprendizaje en la Unidad Disoluciones que permita posteriormente su ejecución.

Comprende las acciones siguientes:

1. Diagnosticar los estudiantes y la problemática ambiental del medio.

Tiene el propósito de determinar el nivel de familiarización que poseen los estudiantes con los medios de laboratorio, su desarrollo integral y la problemática ambiental del medio para realizar el experimento químico docente desarrollador en la unidad Disoluciones

El diagnóstico de la problemática ambiental del medio permite el estudio del comportamiento de cada uno de los componentes naturales por constituir fuentes de problematización para el experimento químico docente desarrollador, se realizará mediante entrevistas a funcionarios de instituciones científicas, empresas, centros de salud, del gobierno, pobladores y otras personas que pueden ofrecer información.

2. Analizar las dificultades económicas para realizar el experimento químico docente desarrollador en la unidad Disoluciones.

El propósito es determinar las limitaciones y carencias de los medios de laboratorio para realizar el experimento químico docente desarrollador en la unidad Disoluciones.

Teniendo en cuenta dichas limitaciones y carencias se les orienta a los estudiantes, bajo la dirección del profesor, la "confección del laboratorio individual". El mismo consiste en la sustitución de útiles y reactivos que se utilizan en los experimentos del programa y que pueden encontrarse en los hogares y la comunidad de los estudiantes o ser confeccionados por ellos.

Instrumentos que se proponen integren el laboratorio individual del estudiante.

A) Instrumentos de fácil confección: Mechero de alcohol, pinzas de alambre, pinzas de maderas, entre otros.

B) Instrumento de fácil recolección: Frascos de penicilina, vasos de cristal blanco hechos de botella de refresco o de ron, blister de medicamentos vacío, etc.

C)- Productos que pueden obtenerse como desecho en sus casas, talleres, u otro establecimiento comercial que pueden utilizarse en las demostraciones, experimentos y prácticas de laboratorio

Orientaciones para confeccionar el laboratorio individual

Se debe confeccionar una caja de cartón o de madera que sirva para guardar los instrumentos y las sustancias de forma tal que el estudiante la tenga en su mesa de trabajo o la pueda trasladar fácilmente (se sugiere debe tener alrededor de las siguientes dimensiones, 50 cm de alto por 100cm de largo y 20 cm. de ancho aclaramos que su tamaño puede variar con la cantidad de instrumentos y reactivos que se logre construir o recuperar.)

Después de confeccionado el laboratorio los estudiantes deben situarlo al lado de sus mesas de trabajo dentro del aula y solo permitir su uso cuando el profesor de la asignatura lo requiera, solicitando la ayuda del profesor guía y las organizaciones política y de masas dentro del aula, así como del monitor para evitar cualquier accidente .

Es necesario que el profesor compruebe todos los instrumentos que los alumnos confeccionen con instrumentos de fabricación industrial para evitar al máximo errores.

El termómetro por su difícil confección se debe tener al menos uno gestionado por el profesor para comprobar las diferentes temperaturas cuando se requiera.

Nota aclaratoria (El profesor debe buscar en coordinación con la estructura docente del centro un horario adicional para enseñar a los alumnos la confección de los instrumentos y sus usos al igual que la hoja de trabajo). Si le es posible hacer un folleto modelo con las posibles hojas de trabajo. Para las indicaciones en la confección de los diferentes instrumentos y sus usos recomendamos consultar los textos de García Mesa, F (1989) y de la UNESCO (1973)

3. Realizar precisiones al proceso de enseñanza aprendizaje en la unidad Disoluciones.

Tiene como propósito la planificación y organización del experimento químico docente desarrollador en el contexto del proceso de enseñanza aprendizaje en la unidad Disoluciones que permita el desarrollo de la actuación experimental de los estudiantes.

Etapa II. Ejecución

Objetivo: Sistematizar todas las acciones realizadas en la etapa anterior, en particular se aplica lo planificado y se llevan acabo las precisiones en el proceso de enseñanza aprendizaje de la unidad Disoluciones.

Comprende las acciones siguientes:

1. Elaborar colaborativamente la hoja de trabajo.

Cumple el propósito de confeccionar la hoja de trabajo que permita diseñar el experimento químico docente desarrollador en la fase preexperimental del método experimental.

Se realiza a partir de un guión base que se les presenta a los estudiantes para realizar el diseño del experimento químico docente desarrollador donde se planifican y organizan las acciones físicas y mentales que realizará el alumno bajo la dirección del profesor y que conduce a realizar los pasos para plantear el problema, sugerir caminos y plantearse incógnitas, es abierto, no hay "técnicas" descriptas ni recetas a seguir.

A continuación se presenta una hoja de trabajo elaboradas por los estudiantes:

Hoja de trabajo:

Título: El ácido de batería, la urea y el agua.

Problema: ¿Qué cambios energéticos pueden esperarse en el proceso de disolución de la urea en el agua y el ácido de batería en el agua?

Hipótesis: Si en el proceso de disolución de la urea y el ácido de batería en el agua se producen transformaciones, deben ocurrir cambios energéticos.

Objetivos. Comprobar en el experimento la ocurrencia o no de cambios energéticos durante el proceso de disolución de la urea en agua.

Fundamentación teórica:

Estudiar las características esenciales de un proceso exotérmico y uno endotérmico.

Medios, útiles y reactivos.

Lo que recomienda el texto	Cantidad	Por lo que se debe sustituir.
1- Tubo de ensayo de 20 x 150 mm.	2	Frascos de penicilina 2
2-Pinzas para tubo de ensayo	1	Pinza de madera 1
3-Probeta graduada de 10mL	1	Frasco graduado o Jeringuilla 2
4-Termómetro de -10 grados a 110 grados 1		-
5-Cucharilla o espátula 1		Cuchara de plástico 1
6-Hidróxido de sodio 2g		Ácido de batería (Sulfúrico), 2ml
7-Nitrato de amonio 2g		Urea, 2 g
8-Agua destilada		Agua destilada de Inyección 2 amp.
9-Balanza de madera.		1

Medidas de seguridad: Consultar en el libro texto cuales medidas de seguridad deben tener en cuenta durante la realización del experimento.

Tareas experimentales

Sección 1

- 1-Medir en una jeringuilla plástica 2mL de ácido de batería (sulfúrico) verter en un frasco de penicilina.
- 2-.Medir en una jeringuilla 2mL de agua destilada y verter en otro frasco de penicilina.
- 3- Medir la temperatura del agua y del ácido sulfúrico. Anotar.
- 5- Añadir el ácido de batería (sulfúrico) al frasco de penicilina que contiene el agua. Observe. Describa lo ocurrido. Tenga en cuenta las medidas de seguridad. ¿Qué ocurre si se invierte esta operación? Argumente.
- 6- Medir la temperatura y anotar. ¿Qué cambio ha ocurrido? Explique
- 7- Lavar con suficiente agua común los utensilios utilizados para ello utilice los recipientes que el profesor ponga a su disposición.

Sección 2.

- 1-Medir en una jeringuilla 2mL de agua destilada y verter en un frasco de penicilina. Medir la temperatura, anotar
- 2-Pesar 2 g de urea en la balanza de madera. (Tenga en cuenta las medidas de protección al trabajar con reactivos, consulte el libro texto además del trabajo con la balanza de madera que el profesor te enseñó).
- 3-Depositar los 2 gramos de urea en el frasco de penicilina que contiene el agua destilada. Observar. ¿Qué ha ocurrido? mida la temperatura y anote.
Repetir el paso 7 del procedimiento uno.

Preguntas para la valoración de la actividad práctica

- 1-Compare la temperatura anotadas en cada experimento y saquen sus conclusiones.
- 2- ¿Cómo clasifica cada proceso de disolución según el criterio energético estudiado?
- 3-¿Qué cambios notó al tocar los recipientes con las manos? Explique lo ocurrido.

3. Cierre del experimento químico docente desarrollador.

El propósito es concluir el experimento. Se realiza en forma de debate grupal y forma parte de la fase postexperimental del método experimental al concluir todas las secuencias de aprendizaje y la evaluación de cada una de sus fases.

Lo primero es declarar el objetivo y organizar el grupo -de la misma manera que lo hizo el profesor en las fases anteriores- mediante un proceso de intercambio entre sus integrantes para ponerse de acuerdo en el informe final que presentarán al plenario.

Las acciones que cierran la secuencia del experimento químico docente desarrollador deben tener como función favorecer la elaboración de conclusiones, el análisis y valoración por parte de los alumnos del proceso de trabajo seguido. Sobre la base de todo lo anterior el profesor

podrá sistematizar los aspectos trabajados, establecer las relaciones que considere oportunas y formular las generalizaciones pertinentes. Todo ello es necesario para que los alumnos interioricen adecuadamente los nuevos conocimientos y puedan establecer relaciones significativas que permitan su uso posterior en otras situaciones.

Una vez elaborado el resumen individualmente y luego en equipo, se realiza el debate grupal en plenario, de manera que los alumnos puedan contrastar sus experiencias e ideas entre sí y pueda resultar enriquecedor.

La valoración del trabajo realizado, su relación con otras situaciones y tareas son también elementos de gran importancia en esta fase final, para que los alumnos puedan comprender el carácter continuo, progresivo y acumulativo del trabajo científico, ya que al final de un proceso permite constatar los logros, las deficiencias y marcarse nuevos objetivos para el próximo trabajo.

En esta última sesión se determina la evaluación del ciclo de planificación, organización, ejecución, control y evaluación del experimento químico docente desarrollador.

Etapa III. Evaluación del experimento químico docente desarrollador.

Tiene el propósito de evaluar la preparación, planificación y ejecución de la alternativa metodológica mediante una evaluación sistemática y final a través de la autoevaluación y valoración de todos los sujetos participantes, así como el resultado del aprendizaje de los estudiantes.

Se realiza mediante la autoevaluación y valoración de los profesores y los estudiantes de lo realizado en las etapas anteriores y del resultado del aprendizaje experimental. Se sugiere que mediante el trabajo metodológico los profesores lleven su autovaloración y en conjunto se realice una valoración para rectificar o potenciar lo realizado hasta aquí, esta debe realizarse sistemáticamente al concluir cada temática de la unidad disoluciones.

La alternativa metodológica como estadio superior alcanzado desde el punto de vista teórico, también en la práctica, se dirige a resolver los problemas detectados y a dar respuesta a los cambios que tienen lugar en los estudiantes. En este sentido se aplicaron dos métodos: un cuasiexperimento pedagógico y el criterio de usuario.

Los resultados obtenidos apuntan a la factibilidad de la alternativa.

Después de haber cumplido con las diferentes tareas de la investigación para realizar el experimento químico docente desarrollador en los estudiantes de 11no grado del IPVCE, arribamos a las siguientes conclusiones:

1 El experimento químico docente desarrollador en la Unidad Disoluciones del programa Química Onceno Grado sigue siendo una necesidad y las formas de su utilización constituye un espacio muy importante para el logro de los objetivos del programa.

- 2 La implementación de la Alternativa Metodológica propicia la realización del experimento químico docente desarrollador y la elaboración del laboratorio individual mediante útiles y medios alternativos con un enfoque sistémico de las actividades experimentales.
3. En general se considera que los resultados obtenidos por el método de Criterio de Usuarios son satisfactorios y se corresponden con las sugerencias que hicieron los mismos.

BIBLIOGRAFIA

1. Álvarez de Zayas, C. La escuela en la vida. La Habana, Pueblo y Educación, 1992.
2. Bello Paulí, L. Perfeccionamiento de la formación experimental Química de los estudiantes en la asignatura Química General. Tesis en opción al grado de doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, 1992.
3. Castillo Rodríguez, M. Diseño de la Disciplina Química Orgánica para los ISP. Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. 2001.
4. García Mesa, F. La creatividad en las actividades experimentales de Química. La Habana, Pueblo y Educación, 1989.
5. Gil Pérez, D. y Valdés Castro, P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona. Vol. 14, No. 2: 22. 1996.
6. Grijalbo, Mondadore. Gran Diccionario Enciclopédico Ilustrado. Barcelona. Gavá. 980 p. 1997.
7. Machado Bravo, E. y Martínez Sardá, E. Estrategia didáctica para integrar las formas del experimento químico docente. Universidad Pedagógica " Félix Varela". Villa Clara. 2001
8. _____ . La tarea experimental en las Ciencias Naturales. Un acercamiento al método investigativo la actividad científica. Universidad Pedagógica " Félix Varela". Villa Clara. 2003.
9. Ministerio de Educación. Programa Onceno Grado de la Educación Preuniversitaria, La Habana, Pueblo y Educación, 2006.
10. _____ . Programa Química de Preuniversitario y su Metodología. 2006.
11. _____ . TVE. Guía para el maestro. 2006

12. Pérez Álvarez, F. El experimento escolar en la enseñanza problémica. En: Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza aprendizaje de las Ciencias. La Habana, Pueblo y Educación, 2004.
13. Pérez Matos, R. Diseño de la disciplina Química Inorgánica para los ISP. Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba, 2000.
14. Rionda Sánchez, H. La formación y el desarrollo de conceptos y habilidades relacionadas con el experimento docente. La Habana, ISPEJV, 1996.
15. Rodríguez Pérez, J. R. y Gálvez Cuervo, H. Una alternativa metodológica para desarrollar el experimento químico docente desarrollador en la Unidad Disoluciones del Onceno Grado en el IPVCE "José Maceo Grajales" Ponencia presentada en el IV taller Provincial de profesores de Ciencias Naturales. Guantánamo, 2009.