

## **El desarrollo de la cultura científica mediante las actividades experimentales en la asignatura Química**

Wendy de la Caridad Pérez Alonso, Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, Facultad de Ciencias, Estudiante de 5to año de la carrera Biología – Química.

[wendycpa@ucpejv.edu.cu](mailto:wendycpa@ucpejv.edu.cu)

M.Sc. Elena Herryman Munilla, Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, Facultad de Ciencias.

[elenahm@ucpejv.edu.cu](mailto:elenahm@ucpejv.edu.cu)

**Recibido junio 2017**

**Aprobado agosto 2017**

---

### **RESUMEN**

En la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende” se forman los futuros maestros primarios que tendrán la responsabilidad de educar a las nuevas generaciones y contribuir a formar un ciudadano con una cultura general integral, que incluya a la cultura científica.

La aplicación de diferentes instrumentos a una muestra de estudiantes de este centro, permitió determinar que aún es insuficiente el desarrollo de su cultura científica, lo que representa una limitante para el cumplimiento de sus actividades como profesionales de la educación.

Esta investigación tiene como objetivo proponer un conjunto de actividades experimentales para la asignatura Química que contribuyan al desarrollo de la cultura científica en los estudiantes del segundo año de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”.

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron los siguientes métodos: teóricos: analítico-sintético, análisis documental, inductivo-deductivo y modelación, entre los empíricos la encuesta y la observación y matemático el análisis porcentual)

El conjunto de actividades experimentales para la asignatura Química fue aplicado a un grupo de estudiantes de segundo año de la especialidad de Primaria y los resultados muestran transformaciones en cuanto al desarrollo de su cultura científica al haber adquirido mayor conocimientos científicos y habilidades manipulativas en el laboratorio.

**Palabras claves:** Cultura científica, actividades experimentales, conocimientos, habilidades

### **ABSTRACT**

In the pedagogic school “President Salvador Allende” they are formed the future primary teachers that will have the responsibility of educating to the new generations and constituting a citizen with a general culture integral, that includes to the scientific culture.

The application of different instruments on a sample of students of this center, the one allowed to determine that it is still insufficient the development of the scientific culture, what represents an obstacle for the execution of its activities like professionals of the education.

This investigation has as objective to design a group of experimental activities for the subject the Chemistry that it contribute to the development of the scientific culture in the students of the second year of the pedagogic school “President Salvador Allende.”

For the development of the investigation the following methods were used: theoretical (analytic-synthetic, documental, inductive-deductive analysis and moderation), empiric (it interviews and observation) and mathematic (percentage analysis).

The group of experimental activities for the Chemical subject was applied to a group of second year of the specialty of Primary and the results show transformations as for the development from its scientific culture to the book credit acquired bigger scientific knowledge and abilities manipulative in the laboratory.

**Key words:** Scientific culture, experimental activities, knowledge abilities

## INTRODUCCIÓN

El sistema de educación cubano tiene como aspiración formar ciudadanos que posean una cultura general integral, que les permita ser portadores de los más notables valores humanos, estar capacitados con conocimientos, habilidades y sentimientos que le permitan actuar de forma responsable ante la influencia del desarrollo de la ciencia y la tecnología, logrando así que las jóvenes generaciones sean continuadoras del proceso revolucionario cubano.

En la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende” se forman maestros para la Educación Preescolar, Educación Primaria y Educación Especial, en ellos se hace necesario desarrollar en su etapa estudiantil una cultura científica, que permita que se conviertan en transmisores de una forma de actuación responsable.

Con el objetivo de valorar el desarrollo de la cultura científica en los estudiantes de segundo año de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”, se realizó una encuesta a 34

estudiantes, que reciben la asignatura Química. Se pudo determinar que los estudiantes presentan dificultades evidenciadas en la **situación problemática** siguiente:

- los estudiantes caracterizan la asignatura como muy abstracta y no identifican sus vínculos con la vida cotidiana; por lo que demuestran poco interés hacia el aprendizaje de la Química,
- tienen dificultades para resolver problemas de la vida cotidiana utilizando los conocimientos científicos adquiridos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Química,
- realizaron muy pocas actividades experimentales en niveles de educación precedentes; por lo que presentan poco desarrollo de las habilidades manipulativas en el laboratorio,
- presentan poco conocimiento de los avances de la ciencia y la tecnología relacionados con la vida cotidiana y su influencia en la sociedad.

Esta situación problemática demuestra que el desarrollo de la cultura científica alcanzado por los estudiantes es aún insuficiente. Sin embargo, es necesario que en su proceso de formación profesional los estudiantes de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende” adquieran conocimientos químicos que les sean útiles en su vida cotidiana, para que puedan transmitirlos a sus estudiantes, que desarrollen habilidades manipulativas en el laboratorio que les permitan realizar en sus aulas actividades experimentales y, sobre todo, que asuman una actitud responsable ante los avances de la ciencia y la tecnología y su influencia en la sociedad, como parte de su cultura científica.

El análisis de la situación problemática permitió formular el siguiente **problema científico**: ¿Cómo contribuir al desarrollo de la cultura científica en los estudiantes del segundo año de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”?

La asignatura Química, que reciben en el segundo año, tiene posibilidades de contribuir al desarrollo de la cultura científica y una vía para lograrlo puede ser la realización de actividades experimentales.

La realización de actividades experimentales debe contribuir a la motivación por el aprendizaje de la asignatura, lo que posibilitará a los estudiantes adquirir conocimientos sólidos y duraderos, habilidades manipulativas en el laboratorio, hábitos de organización y de ahorro de reactivos, que podrán ser aplicados en situaciones que se producen en la vida cotidiana.

Para darle solución al problema científico se formuló como **objetivo**: proponer un conjunto de actividades experimentales para la asignatura Química que contribuya al desarrollo de la cultura científica en los estudiantes del segundo año de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”.

Para dar cumplimiento al objetivo, se realizaron las **preguntas científicas** siguientes:

1. ¿Qué fundamentos teóricos y metodológicos sustentan el desarrollo de la cultura científica mediante la actividad experimental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Química?
2. ¿Cuál es el estado inicial de desarrollo de la cultura científica en los estudiantes del segundo año de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”?
3. ¿Qué características debe poseer el conjunto de actividades experimentales de la asignatura Química para contribuir al desarrollo de la cultura científica en los estudiantes del segundo año de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”?
4. ¿Cuál es la validez de los resultados alcanzados con la aplicación del conjunto de actividades experimentales en la asignatura Química para contribuir al desarrollo de la cultura científica en los estudiantes del segundo año de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”?

Para el desarrollo de la investigación se plantearon las **tareas de investigación** siguientes:

1. Sistematización de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el desarrollo de la cultura científica mediante la actividad experimental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Química.
2. Caracterización del estado inicial de desarrollo de la cultura científica en los estudiantes del segundo año de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”.
3. Elaboración de la propuesta del conjunto de actividades experimentales en la asignatura Química para contribuir al desarrollo de la cultura científica en los estudiantes del segundo año de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”.
4. Valoración de la validez de los resultados alcanzados con la aplicación del conjunto de actividades experimentales en la asignatura Química para contribuir al desarrollo de la cultura científica en los estudiantes del segundo año de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”.

En esta investigación, se emplearon **métodos teóricos, empíricos y matemáticos**.

Entre los **métodos del nivel teórico** se utilizó el analítico-sintético, para profundizar en el estudio del desarrollo de la cultura científica, considerándose los diversos autores que han

trabajado este tema, así como las características de las actividades experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Química, y el estudio de los factores que lo condicionan.

El método inductivo-deductivo contribuyó a diseñar el conjunto de actividades experimentales a realizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Química y a justificar como este puede contribuir al desarrollo de la cultura científica de los estudiantes.

El análisis documental permitió el análisis de los diferentes documentos que rigen el trabajo en la asignatura Química en las escuelas pedagógicas, así como las normas para la orientación, ejecución y control de las actividades experimentales.

También se empleó la modelación, que permitió realizar un bosquejo del conjunto de actividades experimentales diseñadas para desarrollar la cultura científica en los estudiantes de segundo año de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”.

Entre los **métodos del nivel empírico** se realizó una encuesta a un grupo de 34 estudiantes de segundo año de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende” (Anexo 1) para diagnosticar la situación del desarrollo de la cultura científica y una encuesta a 3 profesores que imparten Química (Anexo 2) para conocer su valoración acerca de las actividades experimentales del Programa de la asignatura Química y la contribución de estas al desarrollo de la cultura científica.

Se utilizó la observación para conocer el nivel de desarrollo de la cultura científica que alcanzaron los estudiantes durante la aplicación del conjunto de actividades experimentales.

Se empleó el **método matemático** análisis porcentual para el procesamiento de la información obtenida a partir de los instrumentos aplicados, y la confección de tablas y gráficos permitió representar los resultados preliminares obtenidos.

Para el desarrollo del trabajo se consideró una población de 162 estudiantes del segundo año de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”, de la especialidad Primaria y una muestra de 34 estudiantes del grupo 21 que representan el 21% del total, este es uno de los grupos donde la autora realiza su práctica laboral y se seleccionó como muestra ya que se constató mediante el diagnóstico inicial de la asignatura, que los estudiantes del grupo presentan mayores problemas en cuanto a la adquisición, en niveles precedentes, de conocimientos científicos y de habilidades manipulativas en el laboratorio.

El trabajo está estructurado en introducción, donde se argumenta la relevancia del tema, y se plantea el diseño teórico y metodológico; dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas, bibliografía y anexos.

En el primer capítulo se exponen los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el desarrollo de la cultura científica y se profundiza en la importancia de la realización de actividades experimentales en la asignatura Química.

En el segundo capítulo se caracteriza el estado inicial del proceso de desarrollo de la cultura científica en un grupo de estudiantes de segundo año, mediante el análisis de los resultados de los instrumentos aplicados. Asimismo, se propone un conjunto de actividades experimentales a realizar en la asignatura Química, que debe contribuir al desarrollo de la cultura científica y se exponen los resultados de su puesta en práctica.

## **CAPÍTULO 1 LA UTILIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES COMO VÍA PARA CONTRIBUIR A DESARROLLAR LA CULTURA CIENTÍFICA**

En este capítulo se profundiza en los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan la contribución de las actividades experimentales en la asignatura Química, al desarrollo de la cultura científica. Además, se demuestra la necesidad de desarrollar la cultura científica en los estudiantes de carreras pedagógicas.

### **1.1 La cultura científica y su importancia en las escuelas cubanas**

“Ante los enormes retos del siglo XXI es imprescindible situar el conocimiento, la ciencia y la tecnología en lo más alto en la escala del saber y la inteligencia. Pero, la historia ha demostrado que no basta con la ciencia y la razón frías, son indispensables todos los aspectos de la cultura, en especial la espiritualidad y los valores éticos del ser humano para enfrentar todos los desafíos, entre ellos el de la globalización. Para que haya un verdadero desarrollo, tiene que haber un desarrollo humano equivalente, en el que la educación, la cultura y el conocimiento sean los principales pilares”<sup>1</sup>

La autora de la investigación concuerda con este planteamiento, la alfabetización científica de la población se ha convertido en una necesidad, por el aumento incesante de la influencia de la ciencia y la tecnología en la vida cotidiana. Los ciudadanos deben ser capaces de comprender, interpretar y actuar de una forma positiva, activa y responsable ante los problemas y fenómenos relacionados con la ciencia y la técnica, lo que se logra a partir de la cultura general integral.

Según el actual modelo de secundaria básica, cultura general integral significa: “poseer una posición política e ideológica definida en correspondencia con los principios de la Revolución; conocimientos de la lengua materna; conocimientos básicos de las ciencias, la tecnología;

preparación para apreciar y disfrutar manifestaciones artísticas; conocimientos históricos, filosóficos, físico-biológicos, jurídicos, éticos, morales, sobre economía y ecología que generen conciencia de ahorro de recursos, eficiencia productiva y protección del medio ambiente, y la predisposición para el aprendizaje permanente”.<sup>2</sup>

Esta definición aporta distintos aspectos relevantes como: la necesidad de conocimientos básicos de ciencia, tecnología y de protección del medio ambiente que es necesario que los estudiantes posean para que contribuyan al desarrollo de esferas de la sociedad como son: salud y educación.

El estudiante de la escuela pedagógica, que se está formando como un profesional de la educación, debe al final de su carrera demostrar con su actuación los objetivos trazados en el perfil del egresado de profesores de Primaria del nivel medio superior; dos de estos son:

”Demostrar con su ejemplo y actuación diarios el dominio de conocimientos, valores, principios y normas de la ética profesional pedagógica, que le permita formar en los educandos del nivel primario actitudes revolucionarias, patrióticas, cívicas, jurídicas, solidarias, antimperialistas, de respeto al medio ambiente y de amor al trabajo.

Dirigir el proceso educativo en general y en particular, el de enseñanza-aprendizaje con enfoque desarrollador, de las diferentes asignaturas en la formación de los escolares primarios, utilizando todos los medios didácticos y tecnológicos a su alcance, para el cumplimiento de las funciones profesionales.”<sup>3</sup>

A estos objetivos solo se le dará cumplimiento cuando los estudiantes graduados de las escuelas pedagógicas sean poseedores de una cultura científica, que les permita actuar con responsabilidad en su desempeño profesional. Es ahí, que se hace relevante comprender mejor el concepto de cultura, y para esto es conveniente citar algunas definiciones dadas por distintos autores:

Rosental M. y Iudín P. en su Diccionario filosófico definen la cultura como “el conjunto de valores materiales y espirituales así como de los procedimientos para crearlos, aplicarlos y transmitirlos, obtenidos por el hombre en el proceso de la práctica histórica social.”<sup>4</sup>

Para Núñez A. la cultura “es la suma de la creación humana y la espina dorsal que sostiene, articula y da sentido a la producción material y de conocimiento; o sea, a los procesos que garantizan la reproducción social del hombre”<sup>5</sup>

La autora Mendoza L. plantea: “la cultura como concreción de la multifacética actividad humana, material y espiritual, en sus dimensiones práctica, cognoscitiva, valorativa y

comunicativa. Esto posibilita su interpretación como medida del desarrollo humano, en tanto refiere el ser esencial del hombre, su proceso de asunción, su autorrealización”.<sup>6</sup>

De todo lo anterior se deduce que la cultura es un sistema de conocimientos acerca de la naturaleza, la sociedad, el pensamiento y los modos de actuar, que abarca valores espirituales y materiales que posibilitan la vida social del hombre, por lo que la autora de esta investigación asume la definición dada por Mendoza L.

En el periódico Granma el 3 de julio del año 2000 apareció una cita importante con la que la autora está de acuerdo: “La cultura general debe ser integral, no podría concebirse sin (...) los conocimientos básicos (...) de los avances de la ciencia moderna y sus probables consecuencias éticas y sociales”.<sup>7</sup>

Como parte integrante de la cultura se ubica la ciencia, integrada por conocimientos, habilidades, actitudes, normas de relación con el mundo y valores. La ciencia entonces es un fenómeno complejo que contribuye a enriquecer la cultura, al formar parte de ella.

En la actualidad la enseñanza de las ciencias se ha visto rechazada por los estudiantes, según el autor Gil D. una de las posibles causas es su visión descontextualizada alejada de los problemas de la vida cotidiana, la desconexión con problemas actuales, el exceso de teorías y fórmulas en las clases, la falta del diálogo entre profesor y estudiantes, la imagen estereotipada de los científicos como personas especialmente dotadas de conocimientos, los cuales resultan para los estudiantes desde su óptica difíciles de entender y que no tienen aplicación práctica, es decir no se demuestra la relación ciencia-tecnología-sociedad.<sup>8</sup>

La enseñanza de las ciencias debe producirse como un proceso que radique en el desarrollo de una cultura científica, lo que exige reorganizar muchos de los contenidos y programas de la escuela cubana donde se incluya una enseñanza problematizada que favorezca el aprendizaje desarrollador y las actitudes de los estudiantes.

La autora de esta investigación coincide con Álvarez L., Murguza M. y Pino L. M. cuando plantean que “es útil expresar que el resultado del quehacer de la ciencia es cultura, que existen la cultura científica, la artística y otras que integran la cultura general, que un hombre o mujer realmente culto; sólo lo es, si tiene amplio dominio de las ciencias, de las artes, de la tecnología y su impacto social.”<sup>9</sup>

En la investigación será objeto de estudio la cultura científica debido a su notable importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Para caracterizar a la cultura científica se hace necesario también analizar las definiciones de varios autores.

Salazar D. entiende la cultura científica como: “la expresión de los valores materiales y espirituales resultado del trabajo científico en su devenir social y que son conservados, reproducidos e incorporados a la propia actividad humana para crear nuevos valores”.<sup>10</sup> Esta definición se limita a los valores que se deben utilizar durante el quehacer científico y formar parte de toda la actividad humana.

Otro autor, Addine R. plantea que “la cultura científica es la parte de la cultura que posibilita al hombre conformar explicaciones, interpretaciones y predicciones acerca de los fenómenos y procesos, desde lo mejor y más actualizado de la ciencia, a fin de satisfacer necesidades e intereses. Ella incluye habilidades, sentimientos y modos de actuación, dirigidos a interactuar positiva y creadoramente con la naturaleza y la sociedad, lo que le permite asumir conscientemente sus responsabilidades sociales.”<sup>11</sup>

La definición dada por Addine R. está muy vinculada con los objetivos de la educación cubana, pero no es precisa en algunos aspectos, como el establecimiento de la relación ciencia-tecnología-sociedad-ambiente por lo que no es considerada por la autora como la definición más adecuada para la presente investigación.

La autora de este trabajo asume la definición elaborada por la doctora Pino L. M. que expresa:

“La cultura científica comprende los conocimientos sobre los objetos, los fenómenos y los procesos, relacionados con la Ciencia y la Tecnología, así como los procedimientos y las habilidades para su aprehensión, su transformación, su producción, su aplicación y su transmisión por el hombre desde posiciones éticas y en un contexto histórico social determinado. Incluye realizaciones, así como intereses, sentimientos, valores, convicciones y modos de actuación que le posibilitan al hombre relacionarse armónicamente con la Naturaleza y la Sociedad. La cultura científica se expresa en un sistema de valores materiales y espirituales que permiten al hombre asumir su responsabilidad social ante el desarrollo científico técnico contemporáneo”.<sup>12</sup>

Esta definición, tiene presentes los conocimientos relacionados con la ciencia y la tecnología, incluye a los valores materiales y espirituales, tiene un enfoque humanista y ético, tiene en cuenta el desarrollo de habilidades, convicciones y modos de actuación y destaca la capacidad que debe tener el hombre para transformar su realidad desde una base científica, logrando la sostenibilidad y la estabilidad para la conservación de la especie humana.

Los conocimientos y habilidades que comprenden la cultura científica están relacionados con aquellos que aportan la ciencia y la tecnología, se expresan en un sistema de valores que

permiten al hombre comprender y actuar en la vida cotidiana con responsabilidad y participar activamente en la búsqueda y toma de decisiones ante los problemas. La doctora Pino L. M. plantea los siguientes valores: responsabilidad para el uso de los conocimientos: científicos, técnicos, de producciones culturales y socioculturales, el amor a la naturaleza, al hombre, al trabajo, la honestidad, disciplina, libertad, equidad, justicia y creatividad; son valores espirituales mientras que materiales son los recursos: científicos, técnicos, humanos y para la protección del medio ambiente.<sup>13</sup>

La falta de desarrollo de la cultura científica en los estudiantes se muestra en su aprendizaje, en el escaso desarrollo de sus habilidades generales y, en el caso particular de los estudiantes de las escuelas pedagógicas de la especialidad Primaria, en las dificultades para adquirir habilidades específicas como planificar, organizar, ejecutar y evaluar el proceso educativo, comunicarse correctamente y aplicar adecuadas estrategias de aprendizaje para la atención colectiva e individual de sus estudiantes. Además, se evidencia en su poca capacidad para preguntar, reflexionar, debatir, tomar decisiones y asumir posiciones científicas.

De la definición de cultura científica dada por Pino L. M. se toman como rasgos: el dominio de conocimientos relacionados con la ciencia y la tecnología, el desarrollo de habilidades, los modos de actuación, los sentimientos, los valores, los intereses y las convicciones. Además, la cultura científica se asocia a un comportamiento responsable ante el uso racional de los recursos, el cuidado del medio ambiente y la formación de valores, así como el amor a la naturaleza. En esta investigación específicamente se trabajará en el desarrollo de conocimientos científicos y habilidades.

En el mundo actual debido al desarrollo alcanzado por las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones se hace imprescindible que los estudiantes eleven su cultura científica para que no sean engañados y manipulados desde el punto de vista de la información y mantengan una actitud honesta y ética ante la distorsión malintencionada de la verdad, tomando las decisiones correctas ante el uso de los adelantos científicos y tecnológicos.

En el próximo epígrafe se profundizará en cómo las actividades experimentales en la asignatura Química pueden constituir una vía mediante la que se contribuya al desarrollo de la cultura científica.

## 1.2 Las actividades experimentales en el proceso de adquisición de conocimientos químicos y habilidades de laboratorio

La química es una ciencia teórico-experimental y los conocimientos que son adquiridos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Química en la escuela, se manifiestan sobre la base de lo planteado por Lenin en su teoría del conocimiento dialéctico materialista: “De la contemplación viva al pensamiento abstracto y de éste a la práctica: tal es el camino dialéctico del conocimiento de la verdad, del conocimiento de la realidad objetiva.”<sup>14</sup>

Los conocimientos científicos son adquiridos sobre la base del pensamiento y de ahí a la acción para la transformación de la realidad del mundo en que vive, actuando directa o indirectamente sobre los objetos y fenómenos. De acuerdo con la teoría del conocimiento marxista leninista, el estudio de la asignatura Química debe apoyarse en la observación, la descripción y sobre todo en la experimentación.

La realización de actividades experimentales es sumamente importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, pues constituye una vía para desarrollar los conocimientos, las habilidades manipulativas, los valores y los modos de actuación.

Es necesario determinar qué se entiende por actividad. Desde el pensamiento filosófico, Rosental M. y Iudín P. reconocen que la actividad es: “Concepto que caracteriza la función del sujeto en el proceso de interacción con el objeto. La actividad es un nexo específico del organismo vivo con lo que le rodea; establece, regula y controla la relación mediata entre el organismo y el medio (...) se lleva a cabo por medio de un sistema de acciones (...)”<sup>15</sup>

Existen diferentes formas de actividad una de ellas es la actividad experimental la cual permite que el sujeto se interrelacione con el objeto ya sea transformándolo o descubriendo las leyes a las que obedece su transformación. En la enseñanza de las Ciencias Naturales y en particular de la Química, se emplean en la literatura los términos: prácticas de laboratorio, trabajo experimental, experimentos y actividades experimentales; para referirse al mismo tipo de actividad docente.

En sus trabajos, Rojas C. y Achiong G. mencionan a las actividades experimentales como componente esencial de las asignaturas del área de Ciencias Naturales en la educación media: “En las actividades de carácter experimental se procura que los estudiantes asimilen el mayor volumen posible de conocimientos, sobre la base de la observación y acciones prácticas y que, al mismo tiempo, se desarrollen en ellos un conjunto de habilidades y hábitos

característicos del trabajo científico experimental, como un componente esencial del pensamiento y modo de actuar científico investigativo.”<sup>16</sup>

Por su parte, Fundora J. expresa que “la actividad experimental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales es un tipo de actividad pedagógica, que incluye diferentes formas de realización (experimentos demostrativos en clases, prácticas de laboratorio, excursiones docentes, actividades de campo), y que tiene como fin principal, aprehender una parte de la cultura.”<sup>17</sup>

Estas definiciones aportan aspectos importantes, se considera que la actividad experimental permite, sobre la base de la observación, la asimilación de conocimientos y el desarrollo de habilidades, así como las diferentes formas de realización de las actividades experimentales, las cuales son válidas para la investigación los experimentos demostrativos en clases y las prácticas de laboratorio.

Otro autor, Colado J. planteó: “la actividad experimental dentro de las Ciencias Naturales se entenderá como un conjunto de tareas que vincula la teoría con la práctica, familiariza al estudiante con procedimientos intelectuales y manuales propios de la investigación científica mediante la observación y el experimento, lo enfrenta a la búsqueda de solución a situaciones problemáticas relacionadas con la vida y propicia la motivación por el aprendizaje.”<sup>18</sup>

La autora de la investigación se adscribe a la definición ofrecida por Colado, J. porque entre sus fundamentos está que las actividades experimentales le permiten al estudiante familiarizarse con la actividad científica, lograr un desarrollo de las habilidades manuales e intelectuales y obtener mejores resultados en el aprendizaje, puesto que está motivado. Así como, la posibilidad de la aplicación de los conocimientos aprendidos en la vida cotidiana.

Las actividades experimentales se emplean para la formación y tratamiento de los cinco conceptos primarios de la enseñanza de la Química: sustancia, reacción química, elemento químico, estructura química y cantidad de sustancia, para la comprobación de la veracidad de una hipótesis y para dar solución a un problema, por medio del experimento, los alumnos se familiarizan con las sustancias y los cambios que ocurren en estas, lo que contribuye a elevar su interés por el estudio de la Química.

Hedesa Y. plantea que para la realización de actividades experimentales en la asignatura Química se deben tener en cuenta varios aspectos como: “La preparación detallada de la actividad experimental y su comprobación antes de realizarla en la clase, los estudiantes deben estar orientados de lo que harán, el profesor debe insistir en las normas de seguridad

a tener en cuenta y debe dirigir la observación del estudiante hacia el objetivo del experimento. Además tanto los estudiantes como el profesor deben obtener resultados y arribar a conclusiones, pero esto depende del tipo de actividad experimental que se vaya a realizar. <sup>19</sup>

Las funciones de las actividades experimentales, en la formación de los estudiantes, planteadas por Rionda H. son asumidas por la autora de la investigación:

- “Por medio del experimento, los alumnos se familiarizan con las sustancias y los cambios que ocurren en estas.
- Sirve como una demostración irrefutable del conocimiento objetivamente científico, de la accesibilidad del conocimiento del hombre sobre el mundo y la posibilidad de la transformación de la naturaleza.
- Incide en la esfera motivacional de los alumnos, lo que contribuye a elevar el interés de ellos por el estudio de la Química.”<sup>20</sup>

En la enseñanza de las Ciencias Naturales, en especial de la asignatura Química, los estudiantes al realizar la actividad experimental (de forma individual, en parejas o por equipos) observan, toman notas, interpretan y llegan a conclusiones, plantean soluciones a situaciones problemáticas abiertas, analizan los datos, toman decisiones, tratan de buscar explicaciones sobre el hecho, sus causas y los efectos que ocasiona; diseñan, realizan experimentos de forma independiente, reflexionan, debaten y elaboran informes, por lo que expresan de forma oral y escrita los resultados obtenidos.

La autora de este trabajo concuerda con Hedesa Y. al clasificar a las actividades experimentales como experimento escolar demostrativo, experimento de clase y práctica de laboratorio.

“El experimento escolar demostrativo es realizado por el profesor o por uno de los estudiantes designado por él. Durante la realización de éste los estudiantes observan, describen el fenómeno u objeto que se estudia, para posteriormente participar en su análisis e interpretación. Esta demostración va dirigida a la adquisición por los estudiantes del conocimiento químico y a lograr un desarrollo de habilidades generales intelectuales.”<sup>21</sup>

“El experimento de clase es realizado por los propios estudiantes bajo la orientación del profesor y con instrucciones determinadas. Son utilizados para la adquisición de conocimientos de forma consciente y duradera y para el desarrollo de habilidades

manipulativas como el montaje de aparatos y el manejo de sustancias, así como de habilidades docentes.”<sup>22</sup>

“Las prácticas de laboratorio son utilizadas como vía para realizar nuevas observaciones, adquirir nuevos conocimientos y consolidar, sistematizar e integrar los que ya forman parte de su cultura, además de desarrollar habilidades prácticas. Se pueden realizar de forma frontal o en grupo. Para la realización de las prácticas de laboratorio se deben tener en cuenta varios aspectos, entre estos: orientar previamente la práctica a los estudiantes para que lleguen al laboratorio con conocimiento de las acciones que van a realizar, controlar los conocimientos previos que deben tener los estudiantes para la realización de la práctica, precisar las medidas de seguridad que deben adoptarse para evitar accidentes.”<sup>23</sup>

En la ejecución de las actividades experimentales el estudiante debe disponer de una técnica operatoria que lo oriente hacia el objetivo de la actividad. Debe conocer además, los contenidos, los recursos de los que dispone y qué características tendrá el control de la actividad experimental.

Colado J., Pino L.M. y Rionda H. han formulado los objetivos de las actividades experimentales, orientados al aprendizaje de la naturaleza de la ciencia, de la forma siguiente:

1. “Enriquecer la comprensión de la naturaleza de los conocimientos científicos, a través de los fenómenos naturales y creaciones artificiales, haciéndolos más significativos en lo personal y lo social.
2. Adquirir conocimientos sobre la propia naturaleza del trabajo científico, familiarizándose con las características propias de la actividad científica para enfrentar diversas situaciones (analizarlas, plantear hipótesis, efectuar diseños, interpretar datos, valorar y comunicar los resultados obtenidos) y con las formas colectivas de realización de la misma.
3. Apropiarse de algunos procedimientos intelectuales y prácticos de la observación y experimentación como métodos de las Ciencias Naturales, ayudando a una visión del lugar de la actividad práctica en el proceso del conocimiento científico.
4. Desarrollar una valoración y actitud responsable y comprometida hacia las Ciencias Naturales, basada en la utilidad de los conocimientos científicos en el marco de la relación ciencia-tecnología-sociedad.”<sup>24</sup>

Las actividades experimentales constituyen una vía para que los estudiantes obtengan un desarrollo favorable de la cultura científica, debido a que pueden realizar investigaciones, debatir sus diferentes puntos de vista sobre una base científica y actualizarse sobre los

adelantos científicos y tecnológicos; a los estudiantes de la escuela pedagógica en particular les permite establecer los vínculos que existen entre los contenidos que reciben en la asignatura Química con los contenidos que impartirán en las asignaturas Ciencias Naturales y El Mundo en que vivimos como futuros maestros de la educación Primaria.

La actividad experimental será exitosa y contribuirá a desarrollar la cultura científica cuando el profesor presente al estudiante situaciones problemáticas de la vida cotidiana en forma de preguntas reflexivas y este sea capaz de solucionarlas, de ser creativo y llegar a conclusiones, es decir, cuando se logre la participación activa del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **CAPÍTULO 2 EL CONJUNTO DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES PARA LA ASIGNATURA QUÍMICA**

En este capítulo se caracteriza el grupo de estudiantes de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende” que realizó el conjunto de actividades experimentales para contribuir al desarrollo de su cultura científica. Se realiza la caracterización de la propuesta de actividades experimentales y la valoración de los resultados obtenidos con su aplicación.

### **2.1 La cultura científica en los estudiantes de segundo año de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”**

En la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”, ubicada en el municipio Boyeros, los estudiantes cursan las carreras Educación Especial, Educación Preescolar y Educación Primaria. Para esta investigación se seleccionó, de una población de 162 estudiantes de segundo año, una muestra de 34 estudiantes pertenecientes a la carrera de Educación Primaria. Se les realizó una encuesta (Anexo1) que tenía como objetivo determinar el estado inicial que presentaban del desarrollo de su cultura científica.

La encuesta aplicada indagaba sobre la importancia de los conocimientos que se imparten en Química en niveles precedentes y permitió determinar (Anexos 3) que de los estudiantes encuestados 5 estudiantes (15%) consideran que no son importantes, 18 estudiantes (53%) consideran que son poco importantes, 11 estudiantes (32%) consideran que son muy importantes, pero solo 6 estudiantes (18%) pudieron argumentar su respuesta de forma convincente. Es decir, que la mayor parte de los estudiantes consideran que los conocimientos químicos son poco importantes debido a que no identifican sus vínculos con la

vida cotidiana lo que trae como consecuencia la desmotivación y el rechazo hacia la asignatura.

Al valorar el nivel de información acerca de los avances científicos tecnológicos de la actualidad 32 estudiantes (94%) no pudieron mencionar ningún avance científico tecnológico, aunque algunos estudiantes hicieron alusión a figuras importantes en la historia de las ciencias naturales.

Ante la interrogante de mencionar sustancias químicas presentes en el hogar o en la industria, así como la descripción de sus propiedades y la relación con su estructura, 15 estudiantes (44%) mencionaron tres sustancias, 6 estudiantes (18%) mencionaron dos sustancias, 13 estudiantes (38%) mencionaron una sola sustancia, pero 33 estudiantes (98%) no fueron capaces de establecer relaciones entre la estructura-propiedad-aplicación de las sustancias. Este es un aspecto muy significativo, pues la relación estructura-propiedad-aplicación es una idea rectora de la Química, y sobre ella está diseñada la concepción de la enseñanza de la asignatura en Cuba.

La habilidad de mencionar útiles y equipos de laboratorio así, como representarlos, también evidenció un desarrollo bajo, 11 estudiantes (32%) mencionaron tres útiles, 3 estudiantes (9%) mencionaron dos útiles, 8 estudiantes (24%) mencionaron un útil, 12 estudiantes (35%) no mencionaron ningún útil, ningún estudiante mencionó un equipo de laboratorio y solo 6 estudiantes (18%) representaron un útil: el vaso de precipitados.

En cuanto a la frecuencia con que les gustaría realizar actividades experimentales en las clases de Química, 26 estudiantes (76%) seleccionaron muy frecuente, 6 estudiantes (18%) seleccionaron frecuente y 2 estudiantes (6%) seleccionaron poco frecuente, de ahí que se afirme que gran parte de los estudiantes considera a la realización de actividades experimentales importantes para la adquisición de los conocimientos químicos.

Como parte de esta investigación también se realizó una encuesta a 3 profesores (Anexo 2) que imparten la asignatura Química en la escuela pedagógica "Presidente Salvador Allende", con el objetivo de conocer su valoración acerca de la contribución de las actividades experimentales del Programa de la asignatura Química al desarrollo de la cultura científica de los estudiantes.

Ante la interrogante sobre la valoración de las actividades experimentales presentes en el Programa de Química, dos profesores (67%) las considera medianamente insuficientes y un profesor (33%) las considera insuficientes. Los tres profesores (100%) coinciden en que estas actividades experimentales contribuyen a veces al desarrollo de la cultura científica y entre

los elementos que mencionan se refieren a que no estimulan el debate científico, la investigación y no inciden en la formación de valores sobre el cuidado del medio ambiente. Los profesores plantean que en las actividades experimentales del Programa de Química se hace alusión a veces a la relación ciencia-tecnología-sociedad-ambiente y dos profesores (76%) consideran que estas actividades experimentales a veces desarrollan habilidades de laboratorio y un profesor (33%) considera que casi siempre.

Por lo que se demuestra que es preciso proponer nuevas actividades experimentales que contribuyan al desarrollo de la cultura científica de los estudiantes, en las cuales sea evidente la relación ciencia-tecnología-sociedad-ambiente y se desarrollen las habilidades manipulativas en el laboratorio.

El análisis del instrumento aplicado a los estudiantes permite concluir que existen deficiencias en cuanto al desarrollo de su cultura científica las que pueden resumirse:

- La mayoría de los estudiantes, en cursos escolares anteriores, no lograron aplicar en su vida cotidiana los conocimientos aprendidos durante las clases de Química.
- No presentan un adecuado nivel de actualización sobre los avances científicos y tecnológicos y su repercusión en la sociedad.
- La mayoría considera los contenidos estudiados en Química, en grados anteriores, poco importantes para su formación como profesores de Primaria y con muy pocas posibilidades de ser aplicados en su vida cotidiana.
- Realizaron pocas actividades experimentales en los niveles de educación precedentes por lo que han desarrollado muy pocas habilidades de laboratorio.

## **2.2 El conjunto de actividades experimentales para el desarrollo de la cultura científica en los estudiantes de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”**

La autora de esta investigación considera que las actividades experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Química pueden constituir una alternativa para desarrollar la cultura científica en los estudiantes de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”. La asignatura Química en la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende” tiene un Programa que consta de un total de 54 horas, distribuidas en tres unidades. La unidad 1 Las sustancias y las reacciones químicas, la unidad 2 El agua. Las disoluciones y la unidad 3 Nociones generales de química orgánica.

Se propusieron siete actividades experimentales a realizar durante el estudio de las unidades 1 y 2 (Anexo 4) del Programa de Química de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”, las cuales están incluidas en algunas de las clases de estas unidades. En la unidad 1 se proponen cinco actividades experimentales y en la unidad 2 se realizarán dos actividades experimentales, las cuales están vinculadas con las asignaturas de Ciencias Naturales de 5<sup>to</sup> y 6<sup>to</sup> grados (Anexo 5).

Las actividades experimentales propuestas contribuyen al desarrollo de la cultura científica porque tienen como característica la vinculación con los conocimientos de la vida cotidiana, posibilitando que los estudiantes adquieran conocimientos útiles y establezcan las relaciones ciencia-tecnología-sociedad-ambiente. También son desarrolladoras porque contribuirán a estimular la creatividad de los estudiantes, sus habilidades manipulativas e investigativas, así como sus capacidades para resolver problemas a partir del planteamiento de situaciones relacionadas con el estudio de las sustancias y las reacciones químicas, que son las líneas directrices de la asignatura Química en la educación media, permitiendo que los conocimientos adquiridos sean duraderos. Asimismo, posibilitan el desarrollo de sentimientos y valores para la conservación del medioambiente y facilitarán la comunicación grupal.

En el desarrollo de estas actividades experimentales los estudiantes se mantendrán activos ya que realizarán los experimentos de clase y las prácticas de laboratorio, como tipos de actividades experimentales y observarán, tomarán nota de lo observado, realizarán esquemas bajo la guía del profesor y llegarán a conclusiones que podrán ser comunicadas de forma oral o escrita.

Se propone un experimento escolar demostrativo, un experimento de clase y cinco prácticas de laboratorio, que tienen la estructura siguiente:

1. Título de la actividad
2. Tipo de actividad
3. Objetivo de la actividad experimental
4. Consideraciones previas
5. Útiles y reactivos a emplear
6. Orientaciones metodológicas
7. Técnica operatoria para realizar el experimento
8. Valoración de los resultados
9. Estudio independiente
10. Bibliografía

## Actividad experimental 1

**Título:** Las sustancias y sus transformaciones

**Tipo de actividad:** experimento escolar demostrativo

**Objetivo:** Caracterizar el objeto de estudio de la Química mediante una actividad experimental demostrativa con reacciones de combinación y descomposición.

**Consideraciones previas:**

Los estudiantes deben tener conocimientos precedentes del concepto de sustancia y de reacción química de 8<sup>vo</sup> y 9<sup>no</sup> grado.

Responder las preguntas:

¿Qué es la química? ¿Cuál es el objeto de estudio de la química? ¿Qué importancia tiene la química para la vida cotidiana?

Resume del libro de texto Química Parte 1 en el apéndice 1 las Indicaciones para el trabajo con las sustancias.

**Útiles:**

cucharilla-espátula	1
tela metálica amiantada	1
vidrio reloj	1
pinzas para crisol	1
mechero de alcohol	1

**Reactivos:**

dicromato de amonio	2 g
cinta de magnesio	0,5 cm

**Orientaciones metodológicas:**

El profesor debe mostrar todos los útiles que se van a emplear. Pedir a los estudiantes que los describan y resumir sus características. Proceder de forma semejante con las sustancias reaccionantes y productos una vez efectuada la reacción.

**Técnica operatoria:**

**Parte 1** Un desastre natural visto en el laboratorio de Química, el volcán (Reacción de descomposición del dicromato de amonio)

El profesor debe tomar aproximadamente 2 g de dicromato de amonio sólido con la cucharilla espátula.

Coloque la muestra de dicromato de amonio sobre una tela metálica amiantada.

Coloque un fósforo en la muestra y lo encenderá con otro.

**Parte 2** ¿Fuego artificial? (Reacción de combustión del magnesio)

Limpie previamente con papel de esmeril un pedazo de cinta de magnesio de unos 0,5 cm.  
¿Por qué la superficie del magnesio se pone brillante?

Sostenga la cinta de magnesio empleando una pinza para crisol y acérquela a la llama del mechero de alcohol. Utilice gafas protectoras para realización de este experimento.

### **Valoración de los resultados:**

Los estudiantes deben describir lo observado y llegar a conclusiones. Deben destacarse las manifestaciones de las reacciones químicas que apreciaron.

### **Estudio independiente:**

1. Localice y nombre en un mapa político del mundo los países o las zonas donde se producen con mayor frecuencia erupciones de volcanes y las medidas que toma el gobierno para proteger a la población de las consecuencias provocadas por la erupción de un volcán.
2. Indague qué importancia tienen las reacciones de descomposición y de combustión de las sustancias en el hogar y la industria.

### **Bibliografía:**

Chang R. Química. 7ma edición. Colombia: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A.; 2002  
Hedesa Y.J., Cuervo M., Pérez F. y Hernández J.L. Química Secundaria Básica Parte 1. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1994  
Hernández J., Comendeiros I., Gutiérrez L. y Martínez M. Química 10mo grado. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2005.

## **Actividad experimental 2**

**Título:** La diversidad en las sustancias

**Tipo de actividad:** práctica de laboratorio

**Objetivo:** Caracterizar diferentes sustancias de acuerdo con sus propiedades físicas mediante una actividad experimental que permita una mejor comprensión de la idea rectora relación estructura-propiedades-aplicaciones.

### **Consideraciones previas:**

¿Qué es una sustancia pura? ¿Qué es una mezcla? ¿Cuáles son las propiedades físicas de las sustancias?

Consulte en el Apéndice 1 del libro de texto de Química Parte1 las Indicaciones para el trabajo con las sustancias.

Marque con una equis (x) la respuesta correcta, en cada caso:

1. Cuando terminas la sesión de laboratorio, siempre debes:

- \_Lavar tus manos                      \_Lavar tus ojos  
\_Recoger el puesto de trabajo      \_Comer y beber agua

2. ¿Cuál de los siguientes cuerpos materiales son sustancias puras?

- \_aire      \_petróleo      \_bronce      \_cinc      \_cloruro de hidrógeno

**Útiles:**

cucharilla-espátula	2
mechero de alcohol	1
vidrio reloj	5
tubos de ensayos	7
vasos de precipitados	2
gradilla	1
frasco lavador	1
lámpara de prueba	1

**Reactivos:**

cloruro de sodio	2 g
sacarosa	2 g
octazufre	1 g
carbonato de calcio	2 g
aceite	6 mL
lámina de aluminio	
alambre de cobre	
clavo de hierro	

**Orientaciones metodológicas:**  
El profesor,

una semana antes de la realización de la práctica, dividirá el grupo en varios equipos cada uno de siete estudiantes, les entregará la técnica operatoria para guiar el trabajo el día de la actividad y orientará las muestras que deben traer. Deben traer al menos cuatro sustancias por equipo.

El día de la práctica de laboratorio el profesor organizará los estudiantes por equipos, que dispondrán en la mesa de trabajo de los útiles necesarios. Deberán entregar un informe sobre las propiedades de las sustancias comprobadas al finalizar la actividad.

**Técnica operatoria:**

Los estudiantes, organizados por equipos, deberán describir las propiedades físicas de cada una de las sustancias que tienen en la mesa de trabajo, en el siguiente orden:

Describe de cada una de las sustancias: su estado de agregación y color.

Añada cada una de las sustancias en los tubos de ensayos colocados en la gradilla.

Añada agua a cada tubo de ensayos y agite un tiempo. Observe si las sustancias se disuelven en agua o no. Describe lo ocurrido con cada sustancia. Identifique las sustancias solubles en agua. ¿Por qué unas sustancias son solubles en agua y otras no?

Añada una muestra de cada sustancia en un vidrio reloj.

Compruebe utilizando la lámpara de prueba la conductividad eléctrica de cada una de las sustancias. Identifique las sustancias que en estado sólido conducen la corriente eléctrica.

Compruebe utilizando la lámpara de prueba la conductividad eléctrica de cada de las disoluciones. Identifique qué sustancias en disolución conducen la corriente. ¿A qué se debe que unas sustancias no conduzcan la corriente eléctrica en estado sólido y sin embargo sus disoluciones sí sean conductoras?

**Valoración de los resultados:**

Resuma en una tabla los siguientes datos:

Sustancias	Estado de de agregación	Color	Solubilidad en agua	Conducción de la corriente eléctrica en estado sólido o en disolución	Aplicaciones

¿Todas las sustancias tienen las mismas propiedades físicas?

**Estudio independiente:**

1. El cloruro de sodio es conocido como sal común, es un sólido iónico a temperatura y presión estándar ambiente. ¿En qué estado de agregación conduce la corriente eléctrica?

¿Por qué?

1.1 El cloruro de sodio aparece en la naturaleza como sal gema. Localice y nombre en un mapa político del mundo dos países que tengan yacimientos de sal gema. Investigue las aplicaciones del cloruro de sodio en la industria y en la vida cotidiana.

1.2 ¿Qué daños ocasiona a la salud la ingestión de grandes cantidades de cloruro de sodio?

1.3 ¿Qué beneficios representa la sustitución de la sal común por la sal yodada o enriquecida con el elemento flúor?

**Bibliografía:** Carrasco S., Fiallo J., Llamas R., Acosta G., Miedes E. y Díaz Z. Ciencias Naturales. 5to grado. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2007.

Chang R. Química 7ma edición. Colombia: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A.; 2002.

Hernández J., Comendeiros I., Gutiérrez L. y Martínez M. Química 10mo grado. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2005.

Portela J.R., Rodríguez R., Delgado M.I., Leiva A., Cárdenas Y.L. y Mc Pherson M. Biología. 10mo grado Parte1. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2001.

**Actividad experimental 3**

**Título:** Los óxidos y las sales, sus propiedades físicas y abundancia en la naturaleza

**Tipo de actividad:** práctica de laboratorio

**Objetivo:** Caracterizar los óxidos y las sales según sus propiedades físicas mediante una actividad experimental que permita una mejor comprensión de la idea rectora relación estructura-propiedades-aplicaciones.

### Consideraciones previas:

¿A qué llamamos sustancia pura? ¿Cuáles son las propiedades físicas de las sustancias?

Realiza el ejercicio 3.1 de la pág. 64 del libro de texto Química, Parte 1 Secundaria Básica.

3.1 Elabore, a partir de lo estudiado en clases, su propia definición de los conceptos siguientes:

a) óxido                              b) óxido metálico                              c) óxido no metálico

¿Cómo se clasifican las sales atendiendo a su composición? ¿A qué llamamos enlace iónico?

Útiles:		Reactivos:		Orientaciones metodológicas:
vidrio reloj	4	agua	50 mL	Esta
tubos de ensayos	6	óxido de calcio	2 g	
gradilla	1	óxido de cobre (II)	2 g	
vasos de precipitados	2	sulfato de cobre (II) pentahidratado	2 g	
		carbonato de sodio	2 g	

actividad se realizará por equipos de siete estudiantes.

El profesor entregará previamente a los estudiantes una hoja de trabajo con las preguntas que deben responder. Los estudiantes elaborarán su propia técnica operatoria para darle respuesta a las preguntas de la hoja de trabajo, podrán consultar los libros de texto de Química, Parte 1, Química, Parte 2 de Secundaria Básica y Química, 10mo grado.

Los estudiantes deberán seleccionar de la meseta donde el profesor los ha colocado, los útiles que van a emplear para realizar el experimento.

Preguntas de la hoja de trabajo:

3. Describa las propiedades físicas: estado de agregación y color de los óxidos y las sales que se muestran.
4. Describa la solubilidad de cada una de estas sustancias en agua.
5. Busque en la tabla 3.1 del libro de texto de Química, Parte 1, y la tabla 4.2 del libro de texto Química, Parte 2 de Secundaria Básica, los valores de temperatura de fusión y de temperatura de ebullición de los óxidos y las sales que va a utilizar.
6. Compare los valores de temperatura de fusión y de temperatura de ebullición de las sustancias utilizadas en el experimento y relaciónelos con el estado de agregación en el que se encuentran a temperatura y presión ambiente.

**Técnica operatoria:**

El profesor debe elaborar también una técnica operatoria que será discutida y comparada con la que diseñen los estudiantes. Deben determinar después de la discusión grupal cuál es la técnica más adecuada para realizar el experimento.

Añada una muestra de cada sustancia en un vidrio reloj. Describe de cada una de las sustancias: el estado de agregación y el color.

Añada cada una de las sustancias en tubos de ensayos colocados en la gradilla.

Añada agua a cada tubo de ensayos y agite hasta que las sustancias se disuelvan.

Describe lo ocurrido en cada tubo de ensayos.

**Valoración de los resultados:**

¿Qué sustancias presentan los mayores valores de temperaturas de fusión y de ebullición?

¿A qué se deben estos altos valores de temperatura de fusión y de ebullición? ¿Qué sustancias son solubles en agua a temperatura ambiente? Clasifique las sales de acuerdo con su solubilidad en solubles, poco solubles o prácticamente insolubles.

**Estudio independiente:**

1. Represente en una tabla los datos siguientes: fórmula y nombre de las sustancias. Aplicaciones de los óxidos y las sales que se ofrecen a continuación: dióxido de azufre, óxido de magnesio, óxido de mercurio (II), óxido de calcio, sulfato de bario, carbonato de calcio e hipoclorito de sodio.
2. El 21 de agosto de 1986, el lago Nyos, en Camerún, de manera repentina arrojó una densa nube de dióxido de carbono que llegó al valle, donde asfixió a alrededor de 1 700 personas y muchos animales.
  - 2.1 Localice y nombre en un mapa político del mundo Camerún y el continente al que pertenece.
  - 2.2 Investigue más datos sobre la tragedia, sus causas y las consecuencias que trajo para la población camerunés.
  - 2.3 Las constantes emanaciones de gases a la atmósfera traen como consecuencia fenómenos como las lluvias ácidas, el smog fotoquímico y el efecto invernadero. Indague cuáles son los gases causantes de estos fenómenos, sus propiedades físicas, sus aplicaciones, las consecuencias de sus emanaciones a la atmósfera y las medidas que toma el hombre para revertir esta situación.

**Bibliografía:**

Chang R. Química 7ma edición. Colombia: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A.; 2002

Guardado J. y Osuna M. Química General. Un nuevo enfoque en la enseñanza de la Química. Sinaloa, México: Universidad Autónoma de Sinaloa; 2008.

Hedesa Y.J., Cuervo M., Pérez F. y Hernández J.L. Química Secundaria Básica Parte 1. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1994

#### **Actividad experimental 4**

**Título:** ¡Aprende con las reacciones químicas!

**Tipo de actividad:** práctica de laboratorio

**Objetivo:** Identificar la ocurrencia de diferentes reacciones químicas mediante la realización de una actividad experimental que permita la observación de las posibles manifestaciones que las caracterizan.

#### **Consideraciones previas:**

Compare los conceptos mezcla de sustancias y reacción química, teniendo en cuenta las semejanzas y diferencias que existen entre estos.

1. Utilice un esquema con palabras que represente la formación de agua a partir de dihidrógeno y dióxígeno para explicar los términos siguientes: reacción química, sustancias reaccionantes y sustancias productos, energía involucrada en una reacción química.
  2. Cuando se calienta el polvo para hornear (hidrogenocarbonato de sodio, comúnmente llamado bicarbonato de sodio) este se descompone y se desprende dióxido de carbono gaseoso, que es el responsable de que se esponjen las galletas, las donas y el pan, por eso esta sustancia se utiliza en la elaboración de cake y panetelas.
- 2.1 Escriba la ecuación que representa la descomposición térmica del hidrogenocarbonato de sodio. Indague sobre otras aplicaciones de esta sustancia en el hogar.

#### **Útiles:**

cristalizadora  
vaso de precipitados  
tubos de ensayos  
gradilla  
tubo de vidrio o absorbente  
probeta graduada

#### **Reactivos:**

1 cinc (granallas)	2 ó 3
1 ácido clorhídrico	20 mL
2 vinagre	15 mL
1 disolución de hidróxido de calcio (3 mol/L)	15 ml
1 disolución de hidrogenocarbonato de sodio (3 mol/L)	20 mL
1 disolución de cloruro de cinc (3 mol/L)	2 mL
1 disolución de cloruro de cobre (II) (3 mol/L)	2 mL

disolución de sulfuro de sodio (3 mol/L) 2 mL  
pedazo de mármol

### **Orientaciones metodológicas:**

Los estudiantes se dividirán en equipos de seis estudiantes para realizar la actividad experimental. Cada equipo realizará la demostración de una de las manifestaciones de las reacciones químicas y el último equipo tendrá como tarea la construcción de un cohete químico.

### **Técnica operatoria:**

#### **Equipo 1** Formación de un sólido

Coloque el extremo de un tubo de vidrio dentro del vaso de precipitados que contiene la disolución de hidróxido de calcio (agua de cal).

Haga burbujear en la disolución de hidróxido de calcio el producto de su espiración empleando el tubo de vidrio. Describa lo ocurrido. ¿Qué manifestación te indicó la ocurrencia de una reacción química?

#### **Equipo 2** Desprendimiento de un gas

Añada 15 mL de vinagre sobre el pedazo de mármol.

Observe y describa lo ocurrido ¿Ocurrió una reacción química? ¿Qué gas se desprendió durante la reacción?

#### **Equipo 3** Cambio de coloración

Distribuya en dos tubos de ensayos 2 mL de disolución de las sales siguientes: cloruro de cinc y cloruro de cobre (II).

Añada, a cada uno de los dos tubos de ensayos anteriores, 2 mL de disolución (3 mol/L) de sulfuro de sodio. Observe lo ocurrido.

¿Ocurren reacciones químicas en los dos tubos de ensayos? ¿Qué manifestación evidencia la ocurrencia de una reacción química? ¿Por qué se puede afirmar que ocurren reacciones químicas?

#### **Equipo 4** Desprendimiento o absorción de energía mediante calor

##### **Parte 1**

Mida 3 mL de disolución hidrogenocarbonato de sodio y añádelos en un tubo de ensayos.

Mida 3 mL de disolución de ácido clorhídrico en una probeta graduada, añádelos en el tubo de ensayos que contiene la disolución de hidrogenocarbonato de sodio.

Observe y describa lo ocurrido. Toque la base del tubo de ensayos con la palma de la mano.  
¿En esta reacción química se absorbe o se desprende energía mediante calor?

Clasifique la reacción de acuerdo con el criterio energético.

## Parte 2

Eche en un tubo de ensayo 2 o 3 granallas de cinc. Añada 3 mL de disolución de ácido clorhídrico. Observe lo ocurrido. Toque la base del tubo de ensayos con la palma de la mano.  
¿En esta reacción química se absorbe o se desprende energía mediante calor? Clasifique la reacción de acuerdo con el criterio energético.

## Equipo 5 Construye tu propio cohete químico

¿Cómo construir un cohete químico sin sustancias peligrosas?

Utilizando los materiales siguientes:

Botella pequeña de plástico, hilo, bolsita de papel de servilleta, una cucharada de hidrogenocarbonato de sodio, un corcho que encaje en la botella y zumo de limón.

Diseñe la técnica operatoria que le permita realizar el experimento y responder las preguntas siguientes:

Describa lo observado. Diga si ha ocurrido reacción química. Explique las manifestaciones que evidenciaron la realización de una reacción química. Diga si en la reacción química hubo desprendimiento o absorción de energía. Explique.

Clasifique la reacción de acuerdo con el criterio energético.

## Valoración de los resultados:

Explique las manifestaciones que evidencian la ocurrencia de una reacción química.

Represente mediante ecuaciones químicas las reacciones que ocurrieron en la actividad experimental. Identifique en cada caso las sustancias reaccionantes y las sustancias productos. Clasifique las reacciones químicas atendiendo el criterio energético.

## Estudio independiente:

El problema más frecuente al cocer los huevos es que su cascarón se rompe en el agua.  
¿Cuál es la sustancia fundamental de los cascarones de los huevos? Cuando el cascarón se rompe mientras el huevo se cuece, parte del huevo se rompe y forma una especie de serpentina desagradable. Un cocinero experto agrega sal o vinagre al agua antes de hervir los huevos para evitar que se formen estas serpentinas.

Explique el fundamento químico de esta maniobra.

Identifique la sustancia verde que se forma en la capa externa de la yema de un huevo pasado de cocción y escriba la ecuación que representa la formación de este compuesto.

**Bibliografía:** Carrasco S., Fiallo J., Llamas R., Acosta G., Miedes E. y Díaz Z. Ciencias Naturales. 5to grado. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2007.

Chang R. Química. 7ma edición. Colombia: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A.; 2002.

### **Actividad experimental 5**

**Título:** ¿Cómo clasificar a las reacciones químicas?

**Tipo de actividad:** experimento de clase

**Objetivo:** Identificar reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas, así como, reacciones redox y no redox mediante una actividad experimental.

#### **Consideraciones previas:**

Explique cuando ocurre una reacción química. Mencione las manifestaciones que evidencian la ocurrencia de una reacción química.

Diga a qué llamamos sustancias reaccionantes y sustancias productos.

La fotosíntesis es el proceso metabólico celular, regulado enzimáticamente, en el que a partir del CO<sub>2</sub> y el H<sub>2</sub>O se sintetizan compuestos orgánicos, utilizando como fuente de energía la luz absorbida por los pigmentos de clorofila y se obtiene como subproducto el O<sub>2</sub>. La fotosíntesis se encuentra representada en muchos libros de textos por una ecuación general. Represente la ecuación química general de la fotosíntesis teniendo en cuenta que uno de los compuestos orgánicos que se obtienen es la glucosa C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>.

#### **Útiles:**

frasco colector	1
vasos de precipitados	3
termómetro	2
cucharilla de combustión	1
mechero de alcohol	1
base de madera	1

#### **Reactivos:**

hierro (en polvo)	2 g
hidróxido de bario	2 g
tiocianato de amonio	2 g

#### **Orientaciones metodológicas:**

Los estudiantes bajo la guía del profesor realizarán el experimento de clase y este los preparará con anticipación en los procedimientos necesarios para ejecutarlo, entregándole una hoja de trabajo con la técnica operatoria.

#### **Técnica operatoria:**

##### **Parte 1:** Reacciones exotérmicas

Coloque una pequeña cantidad de hierro en polvo en una cucharilla de combustión.

Describa las propiedades de este metal.

Caliente la cucharilla de combustión en la llama del mechero hasta iniciar la combustión del hierro (espere hasta que se encuentre al rojo vivo) luego introduzca la cucharilla rápidamente en uno de los frascos que contiene dioxígeno. Tenga cuidado que la cucharilla no toque el fondo del recipiente para evitar su rotura.

Describa lo observado. Diga si en esta reacción química hubo desprendimiento o absorción de energía mediante calor. Explique.

Clasifique la reacción química de acuerdo con el criterio energético. Escriba la ecuación química correspondiente a esta reacción.

### **Parte 2: Reacciones endotérmicas**

Añada en sendos vasos de precipitados 2g de hidróxido de bario sólido y 2g de tiocianato de amonio sólido. Describa las propiedades físicas de las dos sustancias.

Coloque el vaso de precipitado que contiene hidróxido de bario sobre una base de madera. Introduce un termómetro en el vaso de precipitado que contiene el hidróxido de bario. Anote la temperatura del sistema.

Añada al vaso de precipitados que contiene el hidróxido de bario el tiocianato de amonio. Agite y observe lo ocurrido. Anote la temperatura del sistema de reacción.

Determine si hay variación de los valores de temperatura antes y después de mezcladas las sustancias. Diga si hubo desprendimiento o absorción de energía mediante calor. Escriba la ecuación química de la reacción.

Observe si la base de madera se puede separar del vaso de precipitados donde ocurrió la reacción química. Explique a qué se debe el fenómeno observado.

### **Valoración de los resultados:**

Diga cómo se clasifican las reacciones químicas atendiendo al criterio energético. Explique cuándo una reacción es exotérmica. Explique cuándo una reacción es endotérmica.

Mencione las ecuaciones químicas que representan las reacciones realizadas en los experimentos anteriores. Clasifique las reacciones atendiendo al criterio energético y a la variación o no del número de oxidación. Justifique su respuesta.

### **Estudio independiente:**

1 La leche de magnesia es una suspensión acuosa de hidróxido de magnesio que se utiliza para tratar la acidez estomacal. Sus propiedades como antiácido se basan en que

reacciona con la disolución de ácido clorhídrico que forma parte del jugo gástrico del estómago. Plantee la ecuación química que representa la reacción.

- 1.1 Clasifique la reacción química atendiendo a la variación o no del número de oxidación de las especies involucradas.
- 1.2 Realice un experimento que le permita comprobar si esta reacción química es exotérmica o endotérmica.
- 1.3 Mencione otras reacciones químicas que ocurren en el organismo humano. Clasifíquelas en exotérmicas y endotérmicas.

### **Bibliografía:**

Hernández J., Comendeiros I., Gutiérrez L. y Martínez M. Química 10mo grado. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2005.

Morales M. Vinculación de las Reacciones Orgánicas con los sistemas biológicos y el medio ambiente. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 2012.

Portela J.R., Rodríguez R., Delgado M.I., Leiva A., Cárdenas Y.L. y Mc Pherson M. Biología. 10mo grado Parte1. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2001.

### **Actividad experimental 6**

**Título:** El agua como recurso natural

**Tipo de actividad:** práctica de laboratorio

**Objetivo:** Identificar las principales propiedades físicas del agua mediante una actividad experimental que permita una mejor comprensión de la idea rectora relación estructura-propiedades-aplicaciones.

**Consideraciones previas:**

Conteste el crucigrama siguiente:

#### **Horizontales**

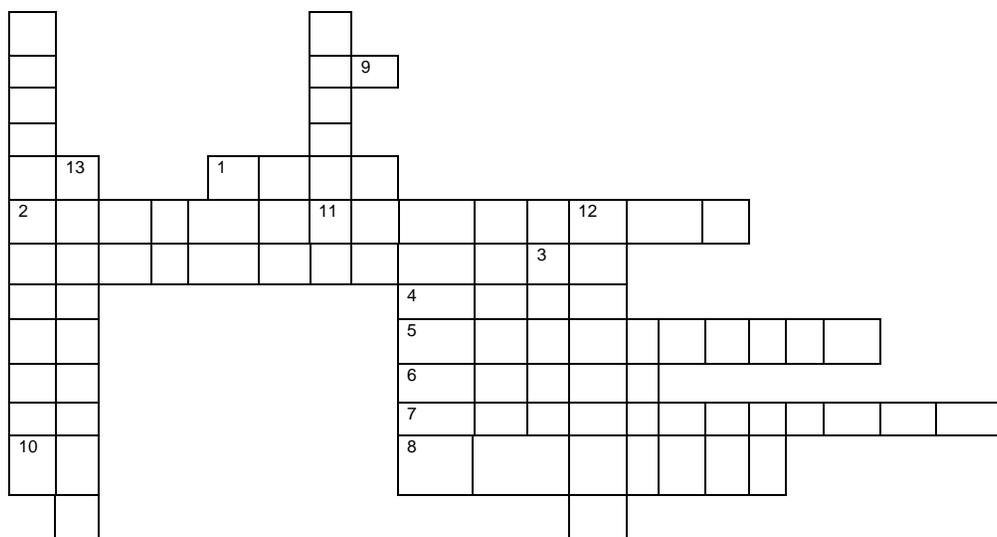
- 1 Única sustancia que se puede encontrar en la naturaleza en los tres estados de agregación.
- 2 Nombre del proceso en que el agua cambia del estado líquido al estado sólido.
- 3 Nombre del proceso en que el agua cambia de estado sólido a vapor de agua.
- 4 Valor de la temperatura de ebullición del agua a presión de 100 kPa.
- 5 En una disolución entre el agua y el cloruro de sodio, el agua al estar en mayor proporción actúa como...
- 6 El agua en estado líquido es más densa que cuando se encuentra en estado sólido formando...

- 7 Reacciones químicas de la naturaleza en las que interviene como uno de los reaccionantes el agua y se obtienen como productos carbohidratos y dióxígeno.
- 8 El agua manifiesta su poder oxidante al reaccionar con el ...
- 9 Valor de la temperatura de fusión del agua a presión de 100 kPa.

**Verticales**

- 10 Nombre del proceso en que el vapor de agua se transforma en líquido.
- 11 Nombre del proceso en que el agua se transforma del estado sólido al estado líquido.
- 12 Caracterice al agua por su color.
- 13 Enlace que se presenta entre los átomos de oxígeno e hidrógeno en la molécula de agua.

**El agua**



**Útiles:**

- vasos de precipitados 4
- vidrio reloj 2
- termómetro 1
- hornilla eléctrica 1

**Reactivos:**

- cloruro de sodio 5 g
- sulfuro de cobre (II) 2 g
- sacarosa 2 g

**Orientaciones metodológicas**

:

Los estudiantes formarán sus propios equipos de seis estudiantes cada uno. Se guiarán por la hoja de trabajo que le ha entregado el profesor con anterioridad para realizar el

experimento. En la hoja de trabajo se presentan cinco hipótesis de las cuales cada equipo seleccionará una mediante un sorteo, cada líder del equipo elegirá un papel que tiene un número que coincide con el número de la hipótesis y trabajará en demostrar su veracidad mediante un experimento. Los estudiantes emplearán los útiles que menciona el profesor en la hoja de trabajo u otros que estén a su alcance.

### **Técnica operatoria:**

Demuestre la veracidad de las siguientes hipótesis:

**Hipótesis 1** El agua pura es incolora, insípida e inodora y al presentar color, olor y sabor el agua deja de ser pura.

Demuestre mediante un experimento la veracidad de esta hipótesis. Explique por qué ocurre este fenómeno.

Puede apoyarse en la presentación de diferentes muestras de agua: agua de lluvia, agua estancada, agua del grifo, agua destilada y agua hervida.

Observe, auxiliándose de un microscopio óptico, si las diferentes muestras de agua presentan partículas suspendidas o microorganismos. Determine si estas muestras de agua son puras, teniendo en cuenta las condiciones que debe tener esta sustancia para ser considerada pura. Mencione algunas operaciones que se pueden utilizar para purificar las muestras de agua que no son puras. Describa las propiedades físicas del agua.

Diseñe la técnica operatoria a seguir en el experimento. Describa qué ocurre y explique de forma oral a todos sus compañeros los resultados obtenidos.

**Hipótesis 2** El agua puede cambiar de un estado de agregación a otro y ser encontrada en la naturaleza, a diferentes temperaturas, en cualquiera de los tres estados de agregación.

Demuestre la hipótesis anterior mediante un experimento que ilustre los procesos que ocurren cuando el agua cambia de un estado de agregación a otro.

Observe lo que ocurre con el agua cuando aumenta o disminuye la temperatura. Diseñe el procedimiento a seguir en el experimento. Consulte del libro de texto Ciencias Naturales, 5<sup>to</sup> grado, el epígrafe dedicado a los cambios de estado del agua y los procesos de fusión, solidificación, evaporación y condensación. Explique cada uno de los procesos mencionados. Diga el valor de la temperatura de fusión y de ebullición del agua, a presión de 100 kPa y téngalas en cuenta en la realización del experimento.

Describa lo que ocurre cuando el agua pasa de un estado de agregación a otro y explique a sus compañeros los resultados obtenidos.

**Hipótesis 3** El agua es conocida como disolvente universal pero existen algunas sustancias que no se disuelven en ella.

Demuestre la veracidad de esta hipótesis mediante un experimento, puede utilizar sustancias de fácil adquisición en el hogar como: aceite, cloruro de sodio (sal común), sacarosa (azúcar), etanol (alcohol), ácido etanoico (vinagre).

Observe lo que ocurre cuando añade cada una de las sustancias en agua. Explique sus observaciones a partir de la estructura de la molécula de agua y de la estructura de las sustancias que se disuelven y de las que no se disuelven, relacionándolo con el tipo de interacción intermolecular presente. Diseñe el procedimiento a seguir en el experimento. Describa qué ocurre y explique los resultados obtenidos.

**Hipótesis 4** Un huevo fresco en agua potable no flota, va al fondo del recipiente cuando el agua contiene gran cantidad de cloruro de sodio el huevo ascienda hasta flotar.

Demuestre la veracidad de esta hipótesis mediante un experimento. Diseñe el procedimiento a seguir en el experimento. Añada en un vaso de precipitados con agua potable un huevo fresco. Describa lo ocurrido.

Observe lo que ocurre al añadir cloruro de sodio al vaso de precipitados que contiene el huevo y el agua potable. Realice nuevamente este paso con un trozo de hielo y añádalo en un vaso de agua potable. Describa lo observado. Explique lo ocurrido.

Consulte el libro de texto de Ciencias Naturales, 6<sup>to</sup> grado para dar su explicación.

Los estudiantes deben exponer los resultados obtenidos a sus compañeros.

#### **Valoración de los resultados obtenidos:**

Mencione las propiedades físicas del agua. Diga a presión de 100 kPa, cuál es la temperatura de fusión del agua. Diga cuál es la temperatura de ebullición del agua a esa misma presión. ¿Por qué es necesario especificar la presión a que se reportan las temperaturas de fusión y ebullición de las sustancias?

Explique a qué se debe que el agua sea considerada el disolvente universal.

Explique por qué no todas las sustancias son solubles en agua.

Explique el comportamiento de la densidad del agua atendiendo a las variaciones de temperatura.

Compare, destacando sus diferencias, los procesos solidificación, fusión, vaporización y condensación.

#### **Estudio independiente:**

1. Las  $\frac{3}{4}$  partes del planeta están cubiertas de agua, es una sustancia inagotable. ¿Por qué entonces se plantea que la causa de la tercera guerra mundial será la escasez de agua? ¿Abunda más en el planeta el agua potable o el agua contaminada? Argumente su respuesta. ¿Por qué se designa el 22 de marzo como el día mundial del agua?
2. La piedra caliza ( $\text{CaCO}_3$ ) y la dolomita ( $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ) se encuentran bastante extendidas en la superficie de la Tierra y a menudo penetran en los suministros de agua. El carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) en presencia de dióxígeno (de la atmósfera) disuelto en el agua se transforma en hidrogenocarbonato de calcio soluble.

El agua que contiene iones  $\text{Ca}^{2+}$  o  $\text{Mg}^{2+}$  se conoce como agua dura y el agua que prácticamente está libre de estos iones recibe el nombre de agua blanda. ¿Por qué el agua dura es inadecuada para algunos usos domésticos e industriales?

¿Qué operación utilizaría para separar el precipitado que se forma al calentar agua con hidrogenocarbonato de calcio o magnesio disueltos? Justifique la selección.

### **Bibliografía:**

Carrasco S., Fiallo J., Llames R., Acosta G., Miedes E. y Díaz Z. Ciencias Naturales. 5to grado. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2007.

Hedesa Y.J., Cuervo M., Pérez F. y Hernández J.L. Química Secundaria Básica Parte 1. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1994

Hernández J., Comendeiros I., Gutiérrez L. y Martínez M. Química 10mo grado. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2005.

Martín-Viaña V., Shilling A., Miedes E. Fiallo J., de la Noval J. y Llames R. Ciencias Naturales. 6to grado. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2002.

Portela J.R., Rodríguez R., Delgado M.I., Leiva A., Cárdenas Y.L. y Mc Pherson M. Biología. 10mo grado Parte 1. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2001.

### **Actividad experimental 7**

**Título:** ¿Mezcla o sistema disperso?

**Tipo de actividad:** práctica de laboratorio

**Objetivo:** Caracterizar los sistemas dispersos según sus propiedades físicas mediante una actividad experimental, teniendo en cuenta la relación estructura-propiedades-aplicaciones.

**Consideraciones previas:**

Elabore una definición, de acuerdo a lo estudiado en grados anteriores, de los conceptos: mezcla homogénea y mezcla heterogénea. Compare los conceptos mezcla y sistema

disperso. Explique cómo se clasifican los sistemas dispersos atendiendo al tamaño de las partículas. Diga en que consiste el efecto Tyndall.

1. Comúnmente en la construcción a la unión de cemento, arena y piedra se le suele decir mezcla. Explique las diferencias entre las mezclas heterogéneas y los sistemas dispersos.
2. Existen medicamentos como la leche de magnesia, la penicilina líquida y el alusil que traen anotado en el prospecto “agítense antes de usarse”. Explique a qué se debe esta indicación. Diga a qué tipo de sistema disperso se hace referencia.

**Útiles:**

vasos de precipitados	4
agitador de vidrio	1
cucharilla-espátula	1
linterna	1

**Reactivos:**

gelatina
agua
serrín

**Orientaciones metodológicas:**

La actividad se realizará con los estudiantes distribuidos en equipos de siete estudiantes. Los equipos le darán respuesta a una situación problémica que el profesor plantea a partir de la realización de un experimento. El equipo que logre diseñar la técnica operatoria y responder las preguntas correctamente, expondrá sus resultados en el Foro de Ciencia y Técnica que se realiza en la escuela.

Situación problémica:

Una profesora de Química presenta a sus estudiantes durante la clase dos frascos que contienen mezclas, en el primer frasco, las sustancias mezcladas tiene las partículas tan pequeñas que no se observan a simple vista y en el segundo frasco a simple vista se observan las partículas de una de las sustancias. La profesora informa a los alumnos que las dos mezclas son heterogéneas, y que el primer frasco contiene gelatina y el otro agua y serrín.

**Técnica operatoria:**

Añada en un vaso de precipitados agua y serrín. Describa lo ocurrido.

Añada en un vaso de precipitados gelatina previamente elaborada.

El estudiante debe diseñar una técnica operatoria, teniendo en cuenta la elaborada por el profesor, que le permita responder las preguntas siguientes:

¿Se puede considerar a estas muestras mezclas o sistemas dispersos? Explique.

¿Pertenece a las dos muestras al mismo tipo de sistema disperso?, tenga en cuenta el efecto Tyndall. Explique su respuesta.

En la mezcla de agua y serrín una de las sustancias se deposita en el fondo. Explique por qué ocurrió este fenómeno.

Identifique la sustancia que constituye la fase dispersa. Describa sus propiedades físicas externas.

Identifique la sustancia que constituye la fase dispersante. ¿Es posible separar el agua y el serrín? Explique su respuesta.

En caso de ser posible, diga qué operación emplearía. Demuéstrelo.

Identifique el tipo de sistema disperso que no aparece en el problema. Describa sus propiedades. Ejemplifique otros coloides y suspensiones que se emplean en el hogar o la industria y mencione algunas de sus aplicaciones.

### **Valoración de los resultados:**

Describa las propiedades de los sistemas dispersos representándolos en un cuadro en el que refleje: tipo de sistema disperso, tamaño de las partículas dispersas, clasificación óptica y estabilidad del sistema.

### **Estudio independiente:**

1. Para hacer mayonesa se tienen que incorporar pequeñas gotas de aceite en agua; en presencia de yema de huevo. Explique la función de la yema de huevo. (Sugerencia: la yema de huevo contiene lecitinas, que son moléculas con un extremo polar y un largo cuerpo hidrocarbonado no polar)

1.1 Diga qué tipo de sistemas dispersos son la mayonesa y la clara del huevo. Justifique la respuesta.

1.2 Investigue el valor nutricional de cada componente del huevo.

1.3 En 1925 Richard Zsigmondy, científico alemán, recibió el Premio Nobel de química por sus estudios sobre los coloides. Realice una ficha biográfica sobre la figura de este científico. Investigue con profundidad qué estudios realizó.

### **Bibliografía:**

Guardado J. y Osuna M. Química General. Un nuevo enfoque en la enseñanza de la química. Sinaloa, México: Universidad Autónoma de Sinaloa; 2008.

Mesa F., Martínez M., Collada N., Pérez R. y Marrero R. Química. 11no grado. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004.

Océano. Enciclopedia Temática Universal 4 Barcelona, España: Editorial Océano; s/f.

Los estudiantes serán evaluados de forma general por su preparación para la actividad experimental, el desarrollo de habilidades manipulativas, la calidad en las respuestas, por el diseño de técnicas operatorias correctas, porque logren aplicar los conocimientos químicos en la vida cotidiana, sean capaces de establecer un debate científico, por sus respuestas a las investigaciones orientadas como el estudio independiente y por su actuación responsable ante el uso de los conocimientos científicos. Asimismo se tendrá en cuenta la correcta expresión de las ideas, la solución de situaciones problemáticas y el llegar a las conclusiones adecuadas.

La sistematización de los referentes teóricos y los resultados del diagnóstico, permitieron fundamentar un conjunto de actividades experimentales, con las que se aspira a contribuir al desarrollo de la cultura científica de los estudiantes de segundo año de la escuela pedagógica "Presidente Salvador Allende" desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, y así colaborar con el proceso de eliminación de las carencias detectadas en el diagnóstico y darle solución a la situación problemática planteada.

### **2.3 Resultados de la aplicación del conjunto de actividades experimentales que contribuye al desarrollo de la cultura científica en los estudiantes**

Para valorar el nivel de desarrollo de la cultura científica alcanzado por los estudiantes de segundo año de la escuela pedagógica "Presidente Salvador Allende", después de realizadas las actividades experimentales, se aplicaron diferentes instrumentos de investigación, que permitieron evaluar la efectividad de la propuesta.

Como método del nivel empírico se empleó la observación y se desarrolló como instrumento una guía de observación (Anexo 6), con el objetivo de valorar el nivel de desarrollo de la cultura científica alcanzado por los estudiantes, durante la aplicación de las actividades experimentales.

En la actividad experimental 1, los estudiantes demostraron muchas carencias en las habilidades de laboratorio. La mayoría no fueron capaces de responder preguntas como: la importancia de la química en la vida cotidiana. Recordaron parte de sus conocimientos aprendidos en 8<sup>vo</sup> y 9<sup>no</sup> grado sobre las reacciones químicas y a partir de ahí pudieron identificar el objeto de estudio de la química. Ante el estudio independiente, 18 estudiantes (53%) se mostraron curiosos, con deseos de investigar y encontrar las respuestas. Investigaron sobre la reacción de combustión que ocurre en el hogar entre el gas metano y el dióxigeno del aire, y la utilización del gas metano como combustible para generar

electricidad. Durante la actividad experimental, 6 estudiantes (18%) mostraron adecuadamente valores de honestidad y responsabilidad ante los conocimientos científicos.

En la actividad experimental 2, los estudiantes demostraron un mayor dominio de las medidas a tener en cuenta para el trabajo con las sustancias, desarrollaron la observación y la descripción como habilidades generales y las habilidades manipulativas con la lámpara de prueba y los útiles de laboratorio. Demostraron que las aplicaciones de muchas de estas sustancias en la vida cotidiana se deben en gran medida a sus propiedades y estas a su estructura, por ejemplo llegaron a la conclusión de que el cobre es utilizado para fabricar cables eléctricos y esto se debe a que es un metal y conduce la corriente eléctrica. Investigaron de forma independiente, que algunos de los países que tienen yacimientos de sal gema (cloruro de sodio) son Bolivia y China; 26 estudiantes (76%) se mostraron muy interesados en la realización de esta tarea. En esta actividad, 11 estudiantes (32%) mostraron disciplina y responsabilidad ante los conocimientos químicos que adquirieron, adecuadamente.

Durante la realización de la actividad experimental 3 (Anexo 7), 19 estudiantes (56%) lograron identificar, representar y utilizar los útiles muy adecuadamente, teniendo en cuenta las indicaciones para el trabajo en el laboratorio. Mediante un trabajo de equipo pudieron caracterizar los óxidos y las sales, destacando, como aspecto interesante, el comportamiento de su solubilidad en agua. Fortalecieron el debate y la reflexión con disciplina. Indagaron sobre la tragedia ocurrida en el lago Nyos, en Camerún, mostrando espíritu investigativo sobre el tema de las emanaciones de gases dañinos a la atmósfera, de manera adecuada 28 estudiantes (82%). Durante la actividad se destacaron los acuerdos tomados por diversos países en 1992 en la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo conocida como Cumbre de Río, de ahí que los estudiantes fueran tendiendo mayor responsabilidad en el cuidado del medioambiente.

Posterior a esta actividad se le aplicó una pregunta escrita con el objetivo de comprobar si los estudiantes podían nombrar y formular óxidos y sales, así como explicar sus propiedades y mencionar algunas de sus aplicaciones en la vida cotidiana, 23 estudiantes (68%) fueron capaces de demostrar todos los conocimientos aprendidos con notas comprendidas entre los ocho y diez puntos en la pregunta; sin embargo en otro grupo al que no se le realizó la actividad experimental, solamente nueve estudiantes pudieron igualar estos resultados en la pregunta.

En la actividad experimental 4, sobre las reacciones químicas, los estudiantes fueron capaces de establecer las diferencias entre una mezcla y una reacción química. Identificaron la formación de mezclas en el hogar como: el agua y el arroz, el agua y la sal común (cloruro de sodio), el agua y la azúcar (sacarosa); y la ocurrencia de reacciones químicas como la descomposición del bicarbonato de sodio (hidrogenocarbonato de sodio), y la reacción en el organismo humano entre el alusil (hidróxido de aluminio) y los jugos gástricos (ácido clorhídrico) del estómago.

De los cinco equipos, solamente uno, el último, no fue capaz de llegar a resultados por sí solos, les fue difícil diseñar su propia técnica operatoria para la realización del cohete químico y solo con la ayuda del profesor arribaron a la conclusión de que ocurrió reacción química y se desprendió un gas en el proceso.

Los estudiantes demostraron estar capacitados para aplicar los conocimientos aprendidos hasta el momento sobre los procesos y fenómenos en su vida cotidiana. Investigaron sobre el componente fundamental de la cáscara de huevo, el carbonato de calcio, en un 94%, y sobre la aparición de la coloración verdosa en el huevo debido a una sobrecocción, lo que es el resultado de reacciones entre el sulfuro de hidrógeno y los iones hierro (II). Comunicaron los resultados obtenidos con la investigación de forma oral mediante un debate científico y sugirieron mostrar la reacción que ocurre mediante una actividad experimental.

En la actividad experimental 5 los estudiantes identificaron la ocurrencia de una reacción exotérmica y sus diferencias con una reacción endotérmica, trabajaron guiados por el profesor por la peligrosidad de algunas de estas reacciones, pero aun así demostraron un mayor dominio de las habilidades de laboratorio. Lograron diseñar su propia técnica operatoria para resolver la hoja de trabajo. Se observaron motivados e interesados, respondieron de forma independiente las preguntas orientadas como tarea sobre otras reacciones químicas que ocurren en el organismo humano, con esto descubrieron la reacción que ocurre en la sangre, con la hemoglobina, donde están presentes átomos de hierro, la cual capta el dióxígeno y se transforma en oxihemoglobina. Mostraron mayor independencia para la búsqueda de información no solo en los libros sino también en las enciclopedias e incluso en Internet.

La actividad experimental 6 cumplió totalmente las expectativas de la autora. Los estudiantes demostraron la veracidad de cada una de las hipótesis planteadas trabajando en equipo; por lo que fortalecieron la comunicación grupal. Al comentar algunas de sus ideas al respecto plantearon que estas actividades podrían realizarla de manera más simple posteriormente

con sus estudiantes de la educación Primaria, en la asignatura Ciencias Naturales. Lograron contestar el crucigrama y sugirieron incluir otras preguntas en este, como: Explique a qué se deben los altos valores de temperatura de fusión y de ebullición del agua.

Llegaron a las respuestas de cada pregunta, se mostraban interesados por aprender y motivados por la Química, a partir de esta actividad experimental. Investigaron sobre el día mundial del agua dando a conocer que fue establecido desde 1992 por la Organización de Naciones Unidas y que a pesar de ser el agua un recurso renovable cada vez escasea más en el planeta debido al aumento de la población, la creciente urbanización, el cambio climático y la contaminación de las fuentes de abastecimiento. Lograron observar determinados fenómenos, describir las propiedades del agua, diseñar su propia técnica operatoria para desarrollar el experimento y predecir o explicar el comportamiento de algunas sustancias en el agua. Desarrollaron incluso habilidades con el uso del microscopio óptico.

A partir de la actividad experimental 7, lograron caracterizar a los sistemas dispersos según sus propiedades físicas, 32 estudiantes (94%) y los clasificaron de acuerdo con el tamaño de las partículas. Les pareció interesante cómo los sistemas dispersos tienen aplicaciones en la vida cotidiana, identificaron otros sistemas dispersos como el humo, el aire y la loción de calamina. Mostraron de forma muy adecuada espíritu investigativo 33 estudiantes (97%), al indagar sobre la vida y obra de Richard Zsigmondy descubriendo que fue un químico austriaco, director del Instituto de Química Inorgánica de Gotinga, Alemania, que ideó y realizó, en colaboración con Heinrich Siedentopf, el primer ultramicroscopio. Hubo 32 estudiantes (94%) que demostraron, muy adecuadamente, habilidades manipulativas en el laboratorio como: añadir, verter, agitar las sustancias y decantar. Fueron capaces de responder todas las preguntas de la hoja de trabajo mediante la técnica operatoria que diseñaron y evidenciaron responsabilidad ante el uso de los conocimientos científicos y disciplina ante el trabajo que realizaban en el laboratorio.

Una vez concluida la aplicación de las actividades experimentales se realizó una encuesta a los estudiantes con el objetivo de comprobar la efectividad de la propuesta (Anexo 8).

Una de las preguntas estaba destinada a la importancia que le conceden los estudiantes a los conocimientos químicos, 29 estudiantes (85%) consideran que son muy importantes y cinco estudiantes (15%) los considera poco importantes, 18 estudiantes (53%) argumentaron su respuesta con tres elementos, 11 estudiantes (32%) argumentaron con dos elementos, tres estudiantes (9%) argumentaron con un elemento y dos estudiantes (6 %) no argumentaron su selección, las respuestas estaban dirigidas a que estos conocimientos les permitían

determinar el daño y las consecuencias que podría traer la utilización de algunas sustancias en el hogar a partir de sus propiedades y de las reacciones químicas en la industria, comprender la evolución de la tecnología y entender fenómenos de la naturaleza.

Mencionaron que muchos de estos conocimientos que se trataron en las actividades experimentales le servían para trabajar en la carrera la asignatura Metodología de las Ciencias Naturales que reciben en el 3<sup>er</sup> año y así estar mejor preparados para la enseñanza de las asignaturas Ciencias Naturales 5<sup>to</sup> y 6<sup>to</sup> grado, así como efectuar con sus estudiantes de forma correcta los pasos de las actividades experimentales.

Ante la interrogante de lograr establecer en el estudio de las sustancias los nexos entre su estructura-propiedades-aplicaciones, 21 estudiantes (62%) fueron capaces de establecer las relaciones entre la estructura-propiedades-aplicaciones de dos de las sustancias escogidas de forma correcta, nueve estudiantes (26%) establecieron correctamente la relación en una sola sustancia escogida y cuatro estudiantes (12%) establecieron correctamente estos nexos en las tres sustancias escogidas. Mayormente las sustancias escogidas fueron el cobre, el agua y el cloruro de sodio.

En la siguiente pregunta los estudiantes valoraron las actividades experimentales realizadas, 33 estudiantes (97%) las calificaron de interesantes y útiles, y solamente un estudiante (3%) las califica solamente de interesantes.

En cuanto a la interrogante sobre las habilidades de laboratorio y el conocimiento de los útiles, 31 estudiantes (91%) mencionaron tres útiles o equipos y tres estudiantes (9%) mencionaron dos útiles o equipos, 33 estudiantes (97%) representaron dos útiles y 28 estudiantes (82%) mencionaron la función de los tres útiles indicados.

Al valorar a las actividades experimentales como vía para el desarrollo de su cultura científica los estudiantes de forma general plantearon que estas actividades, les ofrecieron un basamento científico para comprender y afirmar verdades que ellos conocían de forma empírica en su vida cotidiana. Además, consideran que ahora están en mejores condiciones para interpretar diferentes fenómenos que se dan en la naturaleza como los volcanes y la fotosíntesis en las plantas. Se sienten motivados por la asignatura, aprendieron a debatir respetando los criterios de otros estudiantes, redactar informes y a exponerlos con mejor calidad, consideran que les servirán para su vida cotidiana, como maestros de Primaria, en el momento de realizar actividades experimentales y transmitirles conocimientos a sus estudiantes en la asignatura Ciencias Naturales. Los estudiantes consideran que fortalecieron

valores como la responsabilidad y la disciplina ante el trabajo en el laboratorio ya que se preocuparon por la limpieza, el cuidado de los útiles y el ahorro de los reactivos.

Al comparar los resultados obtenidos en la encuesta inicial y la encuesta final (Anexo 9) sobre el nivel de desarrollo de la cultura científica de los estudiantes se evidencia como una vez aplicada la propuesta existe un aumento de la cultura científica, antes de la aplicación del conjunto de actividades experimentales, solamente el 32% de los estudiantes consideraba a los conocimientos químicos muy importantes para su vida cotidiana y para su formación como profesores de Primaria, después de realizada la propuesta el 85% de los estudiantes considera muy importantes a los conocimientos químicos.

Antes de aplicada la propuesta el 98% de los estudiantes no fueron capaces de establecer los nexos entre la estructura-propiedad-aplicación de las sustancias y después de realizadas las actividades experimentales el 62% de los estudiantes estableció de forma correcta la relación estructura-propiedad-aplicación de dos sustancias químicas, antes de la aplicación el 32% de los estudiantes mencionaron tres útiles de laboratorio, posteriormente el 91% de los estudiantes mencionaron tres útiles.

En síntesis, se puede apreciar que los resultados obtenidos demostraron la efectividad del conjunto de actividades experimentales propuesto para el desarrollo de la cultura científica de los estudiantes, desde la Química, los cuales se reflejan de manera general a continuación:

- Poseen conocimientos científicos y los logran aplicar en su vida cotidiana.
- Se estimuló un mayor interés por la investigación científica y la búsqueda de información no solo en los libros sino también en las enciclopedias.
- Se logró entre los estudiantes el debate respetuoso y la reflexión sobre el uso de los adelantos científicos y tecnológicos.
- Se contribuyó a desarrollar habilidades manipulativas en el laboratorio.
- Se modificó su opinión sobre los conocimientos químicos, que ahora consideran importantes para su vida cotidiana y en su formación como profesores de la Educación Primaria.
- Se contribuyó a desarrollar la responsabilidad y la disciplina ante el uso de los conocimientos científicos aprendidos.

## **CONCLUSIONES**

La cultura científica comprende un sistema de conocimientos, habilidades, valores y modos de actuación, los cuales pueden ser desarrollados mediante la realización de actividades experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, logrando la vinculación de los conocimientos con la vida cotidiana y desarrollando las habilidades manipulativas en el laboratorio.

Los resultados obtenidos con la aplicación de una encuesta inicial a los estudiantes de segundo año de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”, demostraron un bajo nivel de desarrollo de la cultura científica, debido a que no logran aplicar en su vida cotidiana los conocimientos químicos aprendidos, tienen muy pocas habilidades de laboratorio y no presentan un adecuado nivel de actualización sobre los avances científicos y tecnológicos y su repercusión en la sociedad.

El conjunto de actividades experimentales propuesto posibilita un papel activo para el estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, vincula los conocimientos de la asignatura Química con la vida cotidiana y con su futura actividad profesional y permite el establecimiento de relaciones ciencia-tecnología-sociedad-ambiente.

Los resultados obtenidos demostraron la efectividad del conjunto de actividades experimentales propuesto para contribuir al desarrollo de la cultura científica, debido a que los estudiantes aumentaron sus conocimientos científicos y los logran aplicar en su vida cotidiana, desarrollaron habilidades manipulativas en el laboratorio y consideran a los conocimientos químicos importantes para su formación como profesores de Primaria.

## **RECOMENDACIONES**

Continuar perfeccionando e incrementando el conjunto de actividades experimentales a realizar en la asignatura Química para el desarrollo de la cultura científica desde un enfoque axiológico y con mayor énfasis en la relación ciencia-tecnología-sociedad-ambiente

Socializar los resultados de la aplicación del conjunto de actividades experimentales con los profesores de Química de las escuelas pedagógicas y con los estudiantes del segundo año que no formaron parte del experimento.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Castro F. Ciencia, tecnología y sociedad. Hacia un desarrollo sostenible en la era de la globalización. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica; 2003. p. 8.

2. García R., Carzal J., Leal G. El modelo de secundaria básica en Cuba. Fundamentos teóricos para su currículo. Curso No 3. La Habana. Cuba: IPLAC; 2005. p. 41.
3. Ministerio de Educación. Perfil del Egresado de maestros primarios de la educación con nivel medio superior. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2012. p.3.
4. Rosental M. y Iudín P. Diccionario filosófico; 1985. p. 47.
5. Mateo J. La cultura de la naturaleza como base de la educación ambiental. La Habana, Cuba: Anuario de Ecología, Cultura y Sociedad; 2001. p. 9.
6. Mendoza L. Axiología y cultura en José Martí. Tesis de Doctorado. La Habana, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona"; 2003. p. 8.
7. Granma. Prensa escrita, segunda edición, 3 de julio del 2000. La Habana, Cuba: Editorial Combinado poligráfico Granma. p.1.
8. Gil D. Contribución de la historia y la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza aprendizaje de las ciencias como investigación. Enseñanza de las ciencias. La Habana, Cuba. 1993. p.197-212.
9. Álvarez L., Muguruza M., y Pino L. Una cultura científica al alcance de todos. Material de lectura del curso pre-reunión del evento Internacional, Pedagogía 2011. La Habana, Cuba; 2011. p. 12.
10. Salazar D. La formación interdisciplinaria de futuro profesor de Biología en la actividad científico-investigativa. Tesis de Doctorado. La Habana, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona"; 2001. p.11.
11. Addine R. Estrategia Didáctica para potenciar la Cultura Científica desde la enseñanza de la Química en el preuniversitario cubano. Tesis de Doctorado. La Habana, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona"; 2006. p. 30.
12. Pino L. M. La cultura científica en el desarrollo profesional de los docentes de Ciencias Naturales del Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona". Tesis de Doctorado. La Habana, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona"; 2006. p. 29.
13. Pino L. M. La cultura científica en el desarrollo profesional de los docentes de Ciencias Naturales del Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona". Tesis de Doctorado. La Habana, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona"; 2006. p. 47.
14. Lenin V. I. Cuaderno Filosófico. La Habana, Cuba: Editora Política; 1979. p. 23.
15. Rosental M. y Iudín P. Diccionario filosófico; 1985. p. 4.

16. Rojas C. y Achiong G. El experimento químico y su papel en la realización de la función desarrolladora en la enseñanza. La Habana, Cuba: Congreso Internacional de Pedagogía 90; 1990.
17. Fundora J. Una estrategia didáctica para las actividades experimentales de Ciencias Naturales en la Secundaria Básica. Tesis de Doctorado. La Habana, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”; 2009. p. 38.
18. Colado J. Estructura Didáctica para las actividades experimentales de las Ciencias Naturales en el nivel medio. Tesis de Doctorado. La Habana, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”; 2003. p. 41.
19. Hedesa Y.J. Didáctica de la Química. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2013. p.132.
20. Rionda H. La técnica semimicro: en las actividades experimentales de la Química. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1999. p. 5.
21. Hedesa Y.J. Didáctica de la Química. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2013. p.137.
22. Hedesa Y.J. Didáctica de la Química. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2013. p.143.
23. Hedesa Y. J. Didáctica de la Química. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2013. p.143.
24. Colado J., Rionda H., Pino L. La actividad experimental: una vía para desarrollar la cultura científica en estudiantes y profesores. En: Didáctica de las Ciencias Naturales (cuarta parte). La Habana, Cuba; 2012. p. 182.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Addine R. Estrategia didáctica para potenciar la cultura científica desde la enseñanza de la Química en el preuniversitario cubano. Tesis de Doctorado, La Habana, Cuba: ISPEJV; 2006.
2. Álvarez L., Muguruza, M. y Pino, L. Una cultura científica al alcance de todos. Material de lectura del curso pre-reunión del evento Internacional, Pedagogía 2011. La Habana, Cuba; 2011.
3. Carrasco S., Fiallo J., Llames R., Acosta G., Miedes E. y Díaz Z. Ciencias Naturales. 5to grado. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2007.

4. Castro F. Ciencia, Tecnología y Sociedad. Hacia un Desarrollo Sostenible en la Era de la Globalización. La Habana, Cuba: Editorial Científico- Técnica; 2003.
5. Chang R. Química 7ma edición. Colombia: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A.; 2002.
6. Colado J. Estructura didáctica de las actividades experimentales de Ciencias Naturales para el nivel medio. Tesis de Doctorado. La Habana, Cuba: ISPEJV; 2003.
7. Colectivo de autores. Prácticas de Química General. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 2011.
8. Díaz J., Isaac S. ¿Hacia dónde va la tecnología? La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica; 2011.
9. Didáctica de las Ciencias Naturales. Nuevas perspectivas. (segunda parte) Compil por Sifredo C. La Habana, Cuba: Editorial Educación Cubana; 2008.
10. Didáctica de las Ciencias Naturales. Nuevas perspectivas. (tercera parte) Compil por Sifredo C., Pupo N. La Habana, Cuba: Editorial Educación Cubana; 2010.
11. Didáctica de las Ciencias Naturales. Nuevas perspectivas. (cuarta parte) Compil por Sifredo C. La Habana, Cuba: Editorial Educación Cubana; 2012.
12. ENOSA. Manual de prácticas de química. Madrid, España: Empresa Nacional de óptica, S. A.; s/f.
13. Fundora J. Una estrategia didáctica para las actividades experimentales de Ciencias Naturales en la Secundaria Básica. Tesis de Doctorado. La Habana, Cuba: UCPEJV; 2009.
14. García L., Uría A., Álvarez Z. Química 8<sup>o</sup> grado. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1977.
15. Guardado J. y Osuna M. Química General. Un nuevo enfoque en la enseñanza de la química. Sinaloa, México: Universidad Autónoma de Sinaloa; 2008.
16. González A. R. Alternativa metodológica para el mejoramiento del desempeño profesional pedagógico en la realización de las actividades experimentales de la Química en la secundaria básica. Tesis de maestría. La Habana, Cuba: UCPEJV; 2012.
17. Hedesa Y.J., Cuervo M., Pérez F. y Hernández J.L. Química Secundaria Básica Parte 1. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1994
18. Hedesa Y.J. Didáctica de la Química. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2013.

19. Hedesá Y.J., Cuervo M., Pérez F. y Hernández J.L. Química Secundaria Básica Parte 1. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1994
20. Hernández J., Comendeiros I., Gutiérrez L. y Martínez M. Química 10mo grado. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2005.
21. Jiménez M. La cultura científica en las clases de ciencias: comunidades de aprendizaje; 2002. Disponible en: URL:<http://www.oei.es/public/cts/htmos>. Madrid: España; Consultado marzo 28, 2014.
22. Lenin V. I. Cuaderno Filosófico. La Habana, Cuba: Editora Política; 1979.
23. Martín-Viaña V., Shilling A., Miedes E. Fiallo J., de la Noval J. y Llamas R. Ciencias Naturales. 6to grado. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2002.
24. Ministerio de Educación. Perfil del Egresado de maestros primarios de la educación con nivel medio superior. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2012.
25. Ministerio de Educación. Programa de la asignatura Química para las escuelas pedagógicas. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2012.
26. Morales M. Vinculación de las Reacciones Orgánicas con los sistemas biológicos y el medio ambiente. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 2012.
27. Nocado de León, Irma y otros. Metodología de la Investigación Educativa. Segunda Parte. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 2002.
28. Océano. Enciclopedia Temática Universal 4 Barcelona, España: Editorial Océano; s/f.
29. Oldenburg University. Sustainable washing for a clean environment. Chemistry for advanced classes (14 to 18 years-old); s/f.
30. Pichs G. Técnicas de seguridad. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1988.
31. Pino L.M. y Rionda H. La cultura científica una necesidad del proceso de enseñanza aprendizaje en el siglo XXI. En: III Jornada por la Cultura científica. La Habana, Cuba: CITMA; 2005 (soporte digital).
32. Pino L.M. La cultura científica en el desarrollo profesional de los docentes de Ciencias Naturales del Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona. Tesis de Doctorado. La Habana: UCPEJV; 2007.
33. Pino L.M. y Asencio E. Segundo Premio de Ciencia e Innovación. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2012
34. Portela J.R., Rodríguez R., Delgado M.I., Leiva A., Cárdenas Y.L. y Mc Pherson M. Biología. 10mo grado Parte 1. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2001.

35. Rionda H. La Técnica Semimicro: en las actividades experimentales de la Química. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1999.
36. Riveros G. ¿Quiero mejorar mi clase de Física? Sócrates y el arte de pensar. La Habana, Cuba: Editorial Academia; 1999.
37. Rojas C. y Achiong, G. El experimento químico y su papel en la realización de la función desarrolladora en la enseñanza. Congreso Internacional de Pedagogía 90. Palacio de las Convenciones. La Habana, Cuba; 1990.
38. Rodríguez M., Trelles I. Universalización y cultura científica para el desarrollo local. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 2008.
39. UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago de Chile, Chile: Editora de la ORELAC/UNESCO; 2005.
40. Sautié J. Los videos educativos de Química como medios audiovisuales para la formación de una cultura científica en los estudiantes de duodécimo grado. Tesis de maestría. La Habana, Cuba: UCPEJV; 2008.

## **Anexo 1**

### **Cuestionario de encuesta a estudiantes de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”**

Objetivo: Determinar el nivel de desarrollo de la cultura científica alcanzado por los estudiantes en niveles precedentes desde la asignatura Química, en cuanto a: conocimientos químicos y habilidades manipulativas en el laboratorio.

Estimado estudiante:

Nos encontramos realizando una investigación relacionada con el desarrollo de la cultura científica de los estudiantes de este centro, la información que usted brinde será muy útil. Muchas gracias por su cooperación.

1. ¿Cómo considera los conocimientos que se imparten en la asignatura Química para su vida cotidiana y en su formación como profesores de la educación Primaria?

Muy importantes     Poco importantes     No son importantes

- 1.1 Argumente su respuesta con no menos de tres elementos.
2. Mencione un avance científico tecnológico que haya tenido lugar en los últimos 20 años.
3. Mencione tres sustancias químicas de amplia utilización en su hogar o en la industria.
- 3.1 Mencione qué propiedades permiten la aplicación de estas sustancias y relaciónelas con su estructura.
4. Mencione tres útiles o equipos de laboratorio. Represente uno de ellos.
5. ¿Con qué frecuencia le gustaría realizar actividades experimentales en las clases de Química?  
  
\_ Muy frecuente      \_ Frecuente      \_ Poco frecuente      \_ Nunca

## **Anexo 2**

### **Cuestionario de encuesta a profesores de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”**

Objetivo: Valorar la contribución de las actividades experimentales del Programa de la asignatura Química de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende” al desarrollo de la cultura científica, en cuanto a: conocimientos y habilidades.

Estimado profesor:

Nos encontramos realizando una investigación relacionada con el desarrollo de la cultura científica de los estudiantes de este centro, la información que usted brinde será muy útil. Muchas gracias por su cooperación.

1. Considera usted que las actividades experimentales presentes en el Programa de la asignatura Química de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende” son:  
Muy suficientes      \_ Suficientes      \_ Medianamente suficientes      \_ Insuficientes
2. ¿Considera usted que las actividades experimentales presentes en el Programa de la asignatura Química de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende” contribuyen al desarrollo de la cultura científica en los estudiantes?

Siempre  Casi siempre  A veces  Nunca

2.1 Argumente su respuesta con tres elementos.

3. ¿Considera usted que las actividades experimentales presentes en el Programa de la asignatura Química de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende” revelan la relación ciencia-tecnología-sociedad-ambiente?

Siempre  Casi siempre  A veces  Nunca

4. ¿Considera usted que las actividades experimentales presentes en el Programa de la asignatura Química de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende” permiten el desarrollo de habilidades en el laboratorio?

Siempre  Casi siempre  A veces  Nunca

### Anexo 3

#### Resultados de la encuesta inicial aplicada a los estudiantes

Gráfico 1 Valoración de la importancia de los conocimientos químicos para su vida cotidiana y su formación como profesores de Primaria

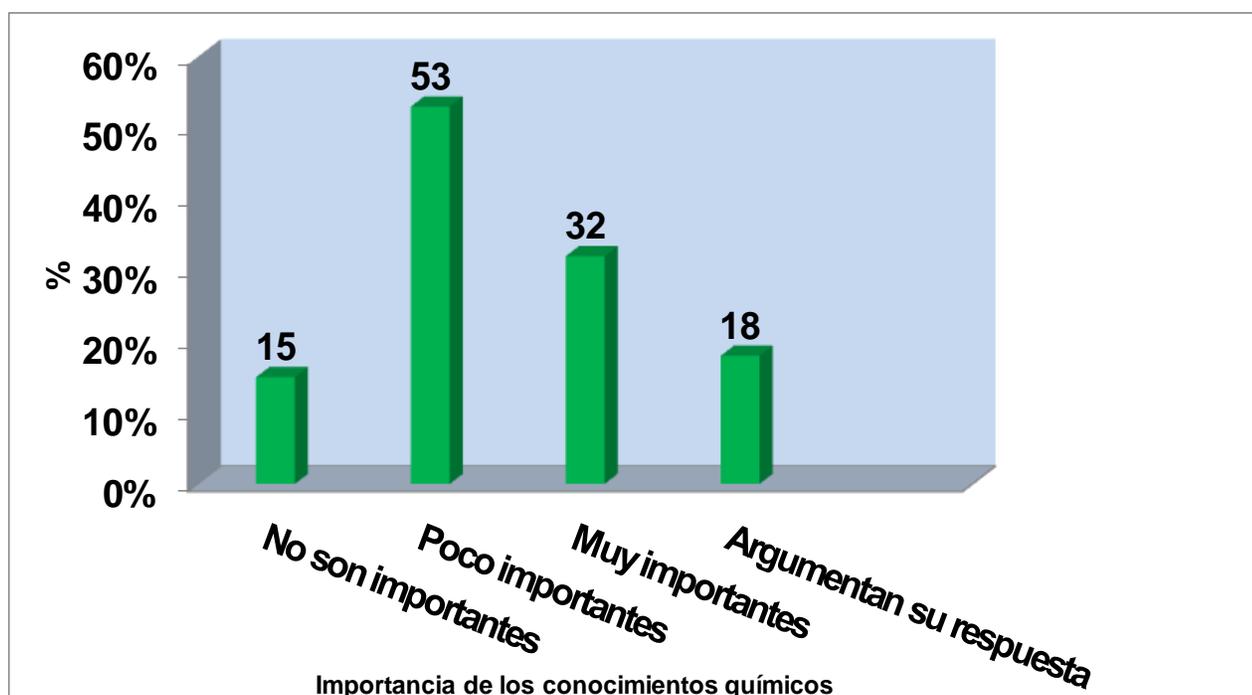


Gráfico 2 Mencionaron útiles de laboratorio y sustancias químicas

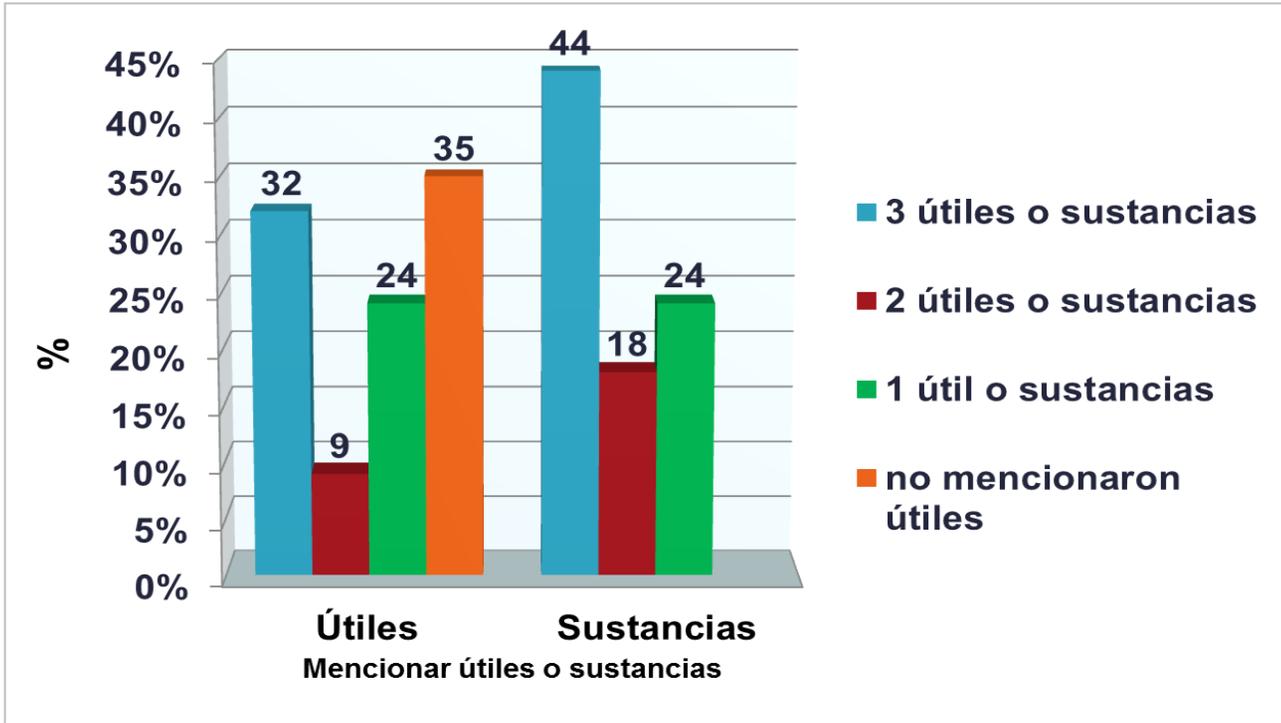
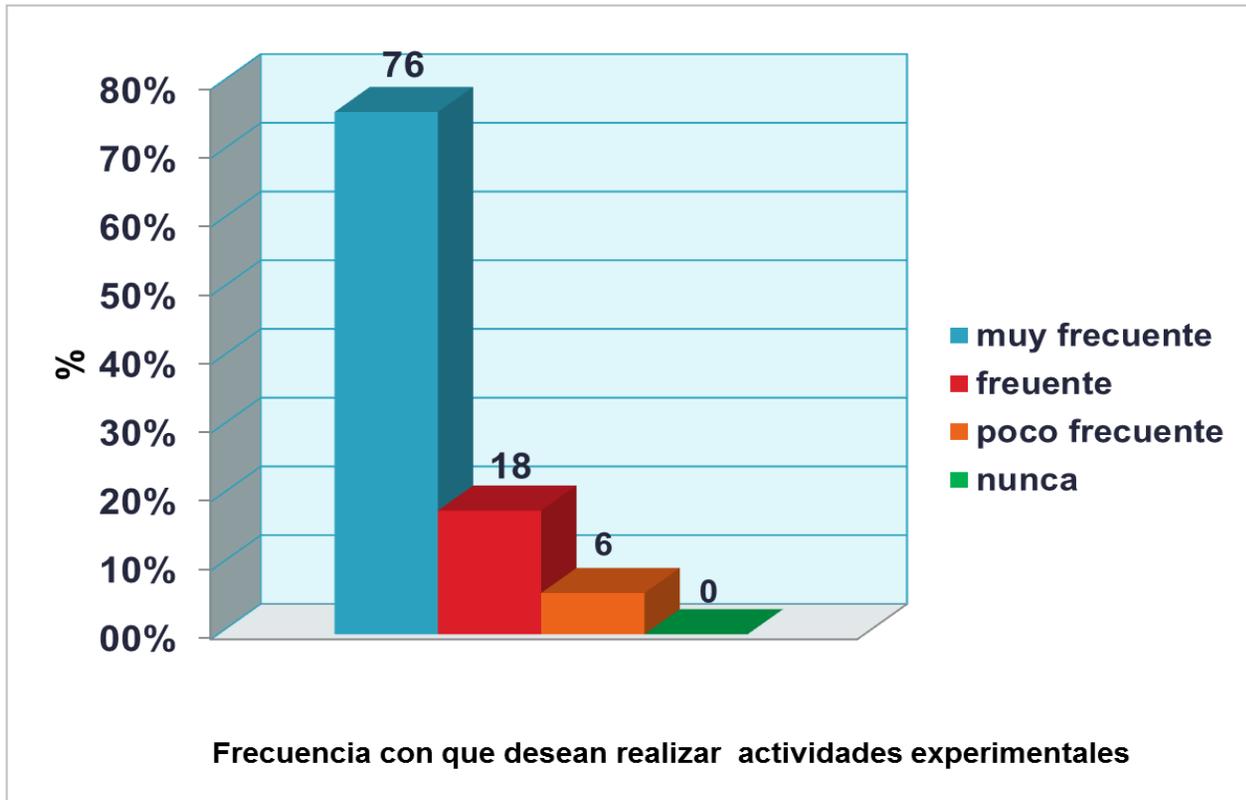


Gráfico 3 Frecuencia con la que desean realizar actividades experimentales en las clases de Química



## Anexo 4

**Dosificación de las unidades 1 y 2 de la asignatura Química en la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende” con las actividades experimentales incluidas**

Semana	Clase	Unidad	Contenido	Actividad experimental	Tipo de actividad experimental
1	1	1 Las sustancias y las reacciones químicas	La Química, su objeto de estudio e importancia	Las sustancias y sus transformaciones	Experimento escolar demostrativo
	2	1Las sustancias y las reacciones químicas	Las sustancias, sus propiedades físicas. Estructura. Clasificación según su composición y propiedades	La diversidad en las sustancias	Práctica de laboratorio

3	6	1 Las sustancias y las reacciones químicas	Los óxidos y las sales, sus propiedades físicas, solubilidad en agua, algunas de sus propiedades químicas y aplicaciones	Los óxidos y las sales, sus propiedades físicas y abundancia en la naturaleza	Práctica de laboratorio
5	10	1 Las sustancias y las reacciones químicas	Reacciones químicas, manifestaciones de las reacciones químicas, utilización de las reacciones químicas en el hogar y la industria	¡Aprende con las reacciones químicas!	Práctica de laboratorio
6	11	1 Las sustancias y las reacciones químicas	Clasificación de las reacciones química atendiendo al criterio energético y a la variación o no del número de oxidación	¿Cómo se clasifican las reacciones químicas?	Experimento de clase
9	15	El agua. Las disoluciones	Propiedades físicas del agua.	El agua como recurso natural	Práctica de laboratorio
11	18	El agua. Las disoluciones	Propiedades físicas de los sistemas dispersos. Clasificación	¿Mezcla o sistema disperso?	Práctica de laboratorio

## Anexo 5

### Vinculación del conjunto de actividades experimentales con las asignaturas Ciencias Naturales 5<sup>to</sup> grado y Ciencias Naturales 6<sup>to</sup> grado

Actividad experimental	Asignatura con que se vincula	Unidad	Contenidos
Las sustancias y sus transformaciones	Ciencias Naturales 5 <sup>to</sup> grado Ciencias Naturales 6 <sup>to</sup> grado	3-El aire en la naturaleza 1-El movimiento y la energía en la naturaleza	¿Por qué se oxidan las cosas? Utilización de la energía por el hombre. ¿Cómo están formadas las sustancias?
La diversidad en las sustancias	Ciencias Naturales 5 <sup>to</sup> grado Ciencias Naturales 6 <sup>to</sup> grado	5-La parte sólida de nuestro planeta 1-El movimiento y la energía en la naturaleza	Minerales metálicos y no metálicos Utilización de la energía por el hombre. ¿Cómo están formadas las sustancias?
Los óxidos y las sales, sus propiedades físicas y abundancia en la naturaleza	Ciencias Naturales 5 <sup>to</sup> grado Ciencias Naturales 6 <sup>to</sup> grado	5-La parte sólida de nuestro planeta 2-Las tierras y las aguas en el planeta	Minerales metálicos y no metálicos Los mares. Los tipos de mares. La salinidad del agua del mar
¡Aprende con las reacciones Químicas!	Ciencias Naturales 5 <sup>to</sup> grado	3-El aire en la naturaleza	¿Por qué se oxidan las cosas?
¿Cómo clasificar las reacciones químicas?	Ciencias Naturales 5 <sup>to</sup> grado	1-El sistema solar 3-El aire en la	El termómetro ¿Por qué se oxidan las

		naturaleza	cosas?
El agua como recurso natural	Ciencias Naturales 5 <sup>to</sup> grado  Ciencias Naturales 6 <sup>to</sup> grado	4- El agua y su importancia para la vida  2-Las tierras y las aguas en el planeta	¿Qué conoces acerca del agua? Estados del agua. El agua como disolvente.  Los cambios de estado del agua. La dilatación del agua. El agua se contamina y es necesario purificarla. La salinidad del agua del mar
¿Mezcla o sistema disperso?	Ciencias Naturales 5 <sup>to</sup> grado	3-El aire en la naturaleza	El aire es una mezcla de gases. Nuestro amigo invisible el aire. La contaminación y la protección del aire

## Anexo 6

### Guía de observación a las actividades experimentales

**Título de la actividad experimental:**

**Objetivo:** Valorar el desarrollo de la cultura científica alcanzado por los estudiantes después de aplicadas las actividades experimentales.

Indicadores a observar	Evaluación			
	Muy adecuado	Adecuado	Poco adecuado	Inadecuado
1-Logra aplicar los conocimientos sobre los objetos, procesos y fenómenos en su vida cotidiana.				
2-Está actualizado en cuanto a los adelantos científicos tecnológicos que tienen relación con el contenido del programa.				
3-Manifiesta curiosidad científica y espíritu investigativo en las tareas docentes.				
4-Manifiesta desarrollo de habilidades de laboratorio.				
5-Es capaz de responder preguntas con enfoque problémico.				
6-Evidencia valores como la honestidad, la disciplina, la responsabilidad para el uso de los conocimientos científicos y técnicos y el amor a la naturaleza.				

## Anexo 7

Estudiantes de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende” realizando la actividad experimental 3 Los óxidos y las sales, sus propiedades físicas y abundancia en la naturaleza





## **Anexo 8**

### **Cuestionario de encuesta final a estudiantes de la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”**

Objetivo: Valorar la efectividad de la propuesta de actividades experimentales desde la asignatura Química, para el desarrollo de la cultura científica de los estudiantes.

Estimado estudiante:

Nos encontramos realizando una investigación relacionada con el desarrollo de la cultura científica de los estudiantes de este centro, la información que usted brinde será muy útil. Muchas gracias por su cooperación.

1. ¿Cómo considera a los conocimientos que se imparten en la asignatura Química para su vida cotidiana y su formación como profesores de Primaria?

Muy importantes       Poco importantes       No son importantes

1.1 Argumente su respuesta con no menos de tres elementos.

2. De las sustancias que aparecen a continuación escoge al menos tres de ellas.

Sustancias: cobre, cloruro de sodio, agua, carbonato de calcio, hidróxido de aluminio (alusil) y ácido clorhídrico.

2.1 Mencione una aplicación de cada una de las sustancias en el hogar o la industria.

2.2 Diga en cada caso la propiedad que permite la aplicación de esta sustancia.

2.3 Explique teniendo en cuenta la estructura el comportamiento de las propiedades.

3. Las actividades experimentales realizadas para el desarrollo de su cultura científica le resultaron:

\_ aburridas      \_ interesantes      \_ útiles      \_ sin ninguna utilidad

4. Mencione tres útiles o equipos de laboratorio.

4.1 Diga su función y represente dos de ellos. .

5. Valore en qué medida las actividades experimentales realizadas contribuyeron al desarrollo de su cultura científica, en cuanto a:

- Aplicación de los conocimientos químicos aprendidos en su vida cotidiana,
- Nivel de responsabilidad y disciplina alcanzado por usted en cuanto a la utilización de los conocimientos científicos y tecnológicos, y el trabajo en el laboratorio.

### Anexo 9

#### Gráficos comparativos de los resultados obtenidos en las encuestas inicial y final aplicadas a los estudiantes

Gráfico 1 Valoración de la importancia de los conocimientos químicos para su vida cotidiana y su formación como profesores de Primaria

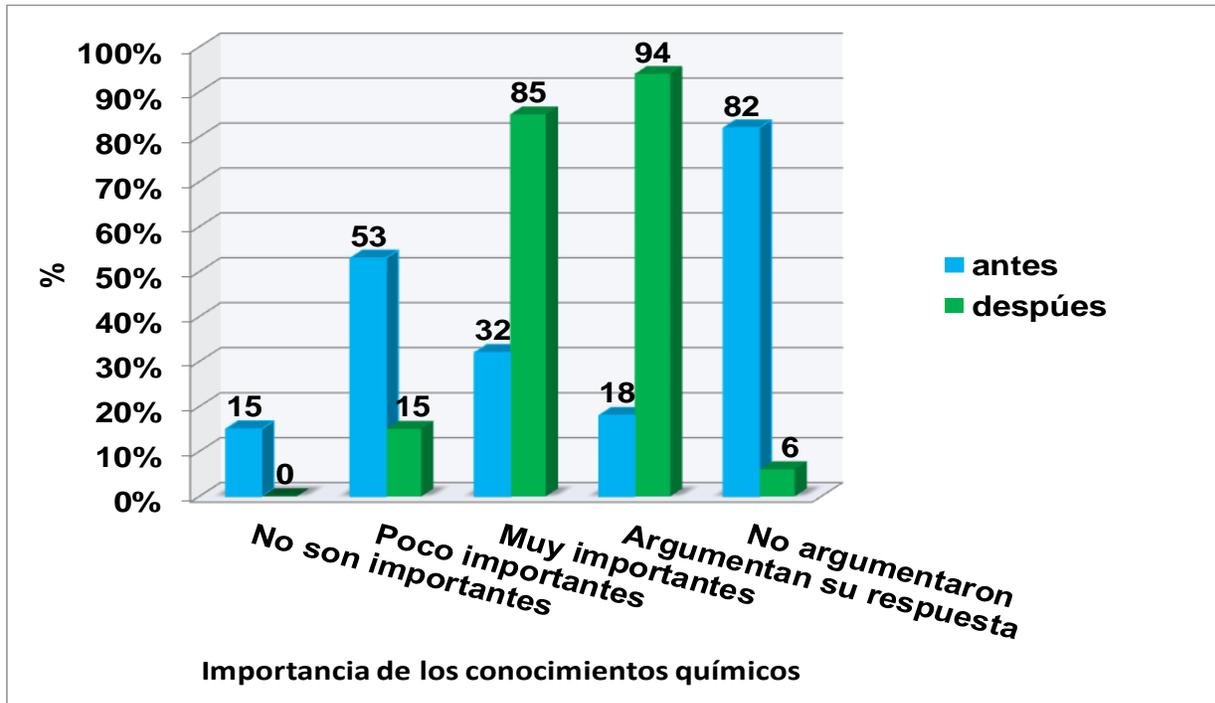


Gráfico 2 Mencionaron sustancias y establecieron la relación estructura- propiedades- aplicaciones entre las sustancias

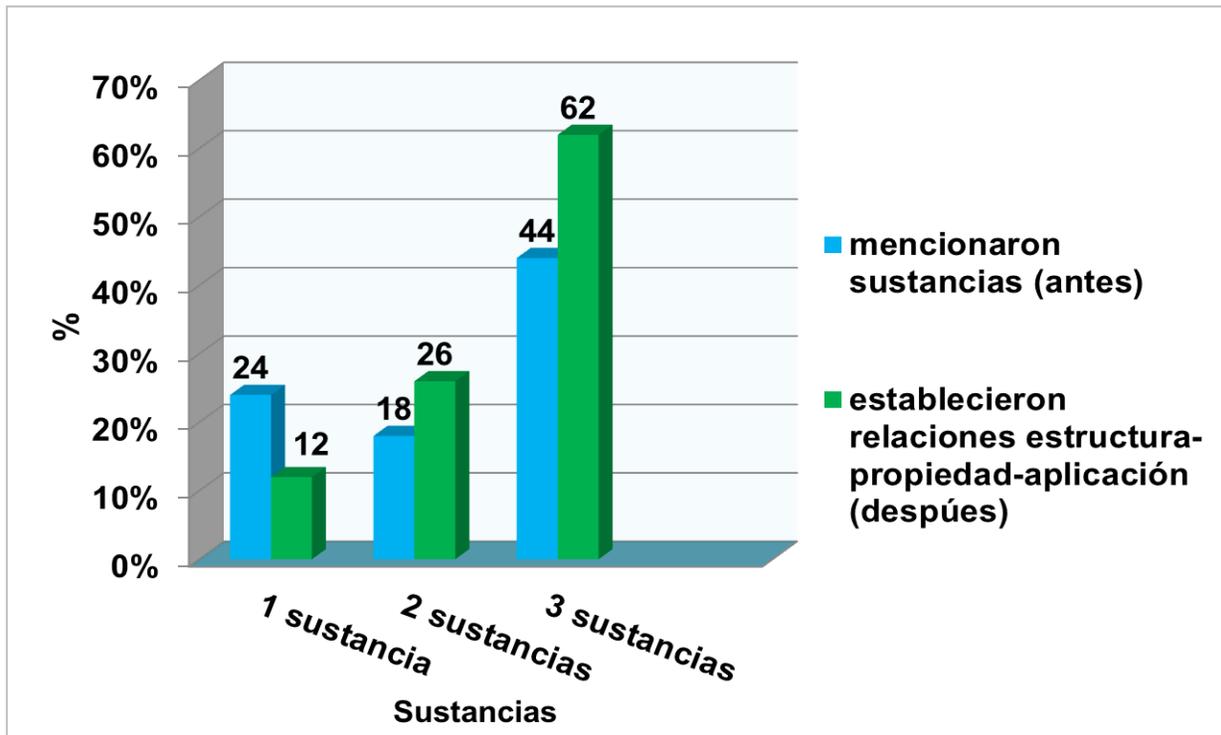


Gráfico 3 Mencionaron útiles de laboratorio y lo representaron

