

La formación práctico-experimental en el laboratorio de Química: Consideraciones generales

Practical and experimental training in the Chemistry laboratory: General considerations

Erismelkys Espinosa-Castillo

erismelkys@sma.unica.cu

Gerardo Martínez-Jiménez

gerardomj@sma.unica.cu

Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez

Resumen

La formación práctico-experimental constituye un aspecto importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química; es necesario fundamentar las potencialidades del laboratorio de Química para la correcta realización de actividades práctico-experimentales que contribuyan a la formación integral de los estudiantes. Este artículo propone a la comunidad científica consideraciones generales para la formación práctico-experimental en el laboratorio de Química, con una concepción contextualizada, integral y desarrolladora.

Palabras clave: formación práctico-experimental, proceso de enseñanza-aprendizaje, laboratorio de Química.

Abstract

The experimental-practical formation constitutes an important matter in the teaching-learning process of Chemistry, it's necessary to base Chemistry laboratory potential in order to achieve a right development of experimental-practical activities that contributes to a comprehensive students formation. This article proposes general considerations to scientific community to the experimental-practical formation at Chemistry laboratory, with a contextualized, comprehensive and developed conception.

Key words: practical and experimental training, teaching-learning process, Chemistry laboratory.

Introducción

Existe un aula en las escuelas de la enseñanza media, preuniversitaria y superior que está dotada de diferentes útiles, recipientes, equipos, frascos, sustancias, entre otros, que pertenecen al área de la Química donde se preparan disoluciones, se comprueban propiedades químicas y físicas, se hacen reacciones, experimentos, investigaciones, prácticas y trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico, este local o aula de Química se llama: “el laboratorio de Química”. También puede ser un aula o dependencia de cualquier centro docente, acondicionada para el desarrollo de clases prácticas y otros trabajos relacionados con la enseñanza.

El laboratorio de Química es el lugar donde se comprueba la validez de los principios químicos, se estudian compuestos, mezclas de sustancias o elementos, y ayuda a comprobar las teorías que se han postulado a lo largo del desarrollo de esta ciencia. Es fundamental para ello contar con el material adecuado y realizar análisis químicos confiables. La historia de los laboratorios está influida por la historia de la medicina, ya que el hombre, al profundizar acerca de cómo es su organismo, ha requerido el uso de laboratorios cada vez más especializados para buscar respuestas o la cura a diferentes enfermedades que están proliferando en la actualidad.

La formación práctico-experimental en el laboratorio de Química: consideraciones generales es el resultado del estudio de varios autores que incursionan la temática investigativa de cómo lograr la formación práctico-experimental en la Química como ciencia. ¿Se podrá en el laboratorio de Química contribuir a la formación práctico-experimental que deben tener los estudiantes? La pregunta es un poco ambiciosa en relación a las diferentes teorías y puntos de vistas de determinados investigadores que han incursionado esta línea de investigación y particularmente en lo relacionado al trabajo en el laboratorio de Química. Sin embargo, no se pretende aportar una nueva teoría sino que fundamentarla a tono a los tiempos en que se vive y a la realidad educativa que está aconteciendo en las instituciones educativas cubanas como respuesta a las transformaciones que se están dando en las enseñanzas media, preuniversitaria y superior.

Ante esta demanda, los estudiantes que estudian el área de la Química necesitan estar preparados sobre lo que contiene un laboratorio de Química y así realicen sus actividades práctico-experimentales eficientemente que les permita estar preparados para su actividad profesional. Específicamente los que se forman en la Licenciatura en

Educación en la especialidad Biología-Química necesitan conocer los fundamentos teórico-metodológicos que les permita realizar sus actividades práctico-experimentales correctamente en función de su actividad profesional, sin embargo, estos en las enseñanzas precedentes (secundaria básica y preuniversitario) solo han podido presenciar experimentos y demostraciones a través de clase televisivas, por lo que no han desarrollado hábitos y habilidades para el trabajo con útiles, equipos y sustancias en el laboratorio de Química.

El objetivo del artículo está dirigido a proponer consideraciones generales que se deben tener en cuenta para la formación práctico-experimental de los estudiantes de Biología-Química desde el laboratorio de Química con una concepción contextualizada, integral y desarrolladora.

Materiales y Métodos

Para el análisis y fundamentación de la teoría relacionada con la formación práctico-experimental, y específicamente del trabajo en el laboratorio de Química, se emplearon métodos del nivel teórico como el analítico-sintético, el inductivo-deductivo, el histórico-lógico y el sistémico-estructural. Se revisaron los documentos normativos que rigen el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en las distintas enseñanzas así como los relacionados para el trabajo en el laboratorio en los cuales se precisan consideraciones generales de orientación y control, medidas de seguridad, conocimientos y habilidades específicos para la realización de las actividades práctico-experimentales.

Desarrollo

La actividad es entendida como cambio, transformación y desarrollo de la realidad social. En su estructura general comprende la actividad práctica material y la actividad espiritual, donde ambas se complementan. Toda actividad humana está adecuada a fines, se dirige a un objeto, cumple determinadas funciones y tiene como elementos estructurales constitutivos, los elementos cognoscitivos, los axiológicos y los prácticos de la relación sujeto-objeto, y el elemento comunicativo entre los sujetos. Todos estos elementos se relacionan entre sí y están presentes en toda actividad.

La actividad práctica se caracteriza por tener un momento material, transformador y consciente, además, no se concibe sin la necesidad social, y comprende los intereses, los objetivos, los medios y las condiciones que le sirvan de premisa para su desarrollo. La

actividad práctico-experimental constituye un tipo de actividad práctica, en la cual se establece como algo esencial la relación sujeto-objeto, donde lo ideal y lo material en relación recíproca interactúan. Este tipo de actividad tiene como rasgo importante, la acción del sujeto sobre el objeto o sobre las condiciones que le rodean, ejecutada con el fin del conocimiento científico de la realidad.

La actividad práctico-experimental es incluida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química sin dejar de cumplir en lo esencial las funciones que realiza en la ciencia, solo que en este caso los objetos, fenómenos y procesos químicos son presentados de manera que los estudiantes puedan alcanzar los objetivos planteados, bajo condiciones determinadas por el profesor.

Desde el siglo XIX, destacados intelectuales y pedagogos cubanos como José Agustín Caballero (1762-1835), Tomás Romay Chacón (1764-1849), Félix Varela Morales (1788-1853), Felipe Poey Aloy (1799-1891), José de la Luz y Caballero (1800-1862), José Martí Pérez (1853-1895), entre otros, argumentaron la necesidad de una enseñanza práctica, experimental y científica, con el empleo de métodos productivos como la observación y la experimentación para el desarrollo de capacidades, habilidades e independencia en los estudiantes, así como el vínculo de la escuela con la sociedad, y de la teoría con la práctica.

A partir de 1959 se producen importantes transformaciones en la educación cubana. Hasta la mitad de la década de los setenta las actividades experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química fueron realizadas de forma espontánea y aislada, debido fundamentalmente al déficit de profesores, la baja preparación teórico-metodológica de estos, así como la escasez de equipos, instrumentos y útiles de laboratorio existentes en las escuelas.

Con el primer perfeccionamiento de la educación en 1975, nuevos cambios ocurrieron para hacer corresponder el currículo educacional con el desarrollo científico-técnico alcanzado en Cuba. En este período se le concedió mayor importancia al carácter práctico-experimental de la Química, así como al desarrollo en los estudiantes de los métodos científicos. Se concibió la actividad práctico-experimental como un sistema de tres tipos de experimentos fundamentales: demostración; experimento de clase y práctica de laboratorio.

Estos tres tipos de actividad práctico-experimental tienen en común el hecho de que posibilitan revelar el vínculo teoría-práctica y que favorecen la adquisición de conocimientos. Ninguno de los tres por sí solo, puede garantizar el éxito del trabajo. Los conocimientos sólidos pueden alcanzarse solamente mediante su combinación, por lo que constituyen un sistema.

La actividad práctico-experimental demostrativa es aquella realizada por el profesor, o por uno o dos estudiantes, según encargo del profesor, mientras que el grupo observa y posteriormente participa en su análisis e interpretación. Es la actividad más asequible y requiere menos tiempo que los demás tipos de experimentos, menor cantidad de reactivos, equipos y utensilios, por lo que resulta muy económico. Permite, además, obtener en un breve plazo el conocimiento empírico para hacer algunas generalizaciones. Sin embargo, no brinda la posibilidad de crear nociones claras acerca de las sustancias y sus propiedades, enseñar a obtener independientemente los conocimientos, ni de crear hábitos experimentales. Por estas razones se debe complementar con los experimentos de clases y las prácticas de laboratorio.

La actividad práctico-experimental de clase es el que realizan los estudiantes bajo la dirección directa del profesor. La demostración más clara y efectiva no puede sustituir al trabajo independiente de los estudiantes con las sustancias químicas. De acuerdo con el objetivo que persigan los experimentos de clase, se realizan durante la clase de una forma bastante rápida sin perder el hilo de la exposición, empleando las técnicas más sencillas y con la menor pérdida de tiempo. Después de realizar los experimentos de clase se debe efectuar una conversación en la que se determina la medida en que los estudiantes han comprendido el objetivo y los resultados de los experimentos llevados a cabo.

La práctica de laboratorio está prevista en los programas y viene a desempeñar un papel muy importante. Estas tienen una gran significación en lo que respecta al desarrollo de conocimientos sólidos en los estudiantes, en la consolidación y en el hacer concreto del objeto estudiado, para realizar nuevas observaciones y adquirir nuevos conocimientos, para proporcionar hábitos y habilidades experimentales y de trabajo individual y grupal. Se logran mayores éxitos en la realización de las prácticas de laboratorio cuando los estudiantes trabajan individualmente o por parejas y cuentan con todos los reactivos y utensilios necesarios para cada puesto de trabajo, así como una correcta y oportuna orientación del profesor.

El objetivo de las prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química es lograr que los estudiantes sistematicen y consoliden los contenidos de esta asignatura de forma activa e independiente mediante la experimentación. Esta actividad logra ser impactante por la motivación que se logra en los estudiantes cuando observan o realizan un experimento químico. Una buena actividad práctico-experimental es una de las llaves que abre la mente y el corazón de cada uno de los estudiantes por la ciencia química. Aprovechar sus máximas posibilidades es parte del quehacer formativo-científico que se debe desarrollar en cada una de las escuelas para formar profesionales capacitados que desarrollen la actividad científico-investigativa del país.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y específicamente la práctica de laboratorio le propicia a los estudiantes utilizar la investigación científica para la búsqueda de la verdad, la explicación de diferentes fenómenos, el desarrollo de hábitos y habilidades, y comprobar el conocimiento impartido (teoría) a través de la realización de actividades práctico-experimentales (práctica) donde desarrollan habilidades específicas según el contenido a tratar esencialmente las manipulativas, la selección de útiles, el montaje de aparatos, masar, medir volumen, predecir el comportamiento de las sustancias, comprobar propiedades físicas y químicas, entre otras, además de comprender la relación propiedad-estructura-aplicación que tienen todas las sustancias.

La práctica de laboratorio constituye la principal forma que tiene el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química de que los estudiantes, bajo la dirección del profesor, se familiaricen directamente con los fenómenos y procesos relacionados con las sustancias, sus propiedades y aplicaciones, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo y hagan un estudio reflexivo de los mismos.

Las funciones de la actividad práctica-experimental han sido tratadas por muchos autores que han ido sistematizando en teoría el quehacer pedagógico de muchos profesores. Haydeé Rionda (2009) resume en seis aspectos el rol de la misma en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química cuando plantea:

sirve como medio de advertencia de errores en los alumnos o de corrección de sus conocimientos. Se emplea para la comprobación de la veracidad de una hipótesis o una predicción 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. Los alumnos se apropian de los hechos más significativos para su comprobación, generalización y conclusiones. 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. (p.44)

La formación práctico-experimental depende en gran medida, de la adecuada preparación que posea el profesor y los estudiantes, así como de la correcta orientación y control por parte del docente durante la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y se debe potenciar en todos los espacios que existan en el proceso educativo, en este caso, el laboratorio de Química es un espacio fundamental para cumplir lo anterior ya que los estudiantes a través del experimento escolar comprueban la teoría en la práctica a partir de la realización de diferentes actividades práctico-experimentales.

De manera general en la revisión bibliográfica de los años de la década del 70 del siglo XX, ya se señalaba que para mejorar la eficiencia de la actividad práctico-experimental, había que superar el obstáculo que suponía las diferentes expectativas que sobre la misma tenían tanto los colectivos de profesores como de estudiantes. Se plantea además que hay que estrechar vínculos entre lo que se realiza en el laboratorio y el contenido teórico de las clases.

Los estudiantes para el trabajo en el laboratorio de Química deben ser capaces de:

- “Identificar el problema, plantearse cuestiones y tener ganas de responderlas por sí mismos.
 - Formular hipótesis.
 - Imaginar contrastaciones experimentales de las hipótesis.
 - Poner en tela de juicio sus representaciones a partir de los resultados experimentales.
 - Buscar la información necesaria para la resolución del problema.
 - Resolver el problema ideando experimentos.
 - Imaginar aplicaciones y extrapolaciones de los descubrimientos que se han hecho”.
- (Molina, Farías y Casas, 2006, p.2)

A pesar de la importancia de la actividad práctico-experimental en el laboratorio de Química que se evidencia anteriormente subsisten dificultades que van desde el diseño,

la ejecución, el control y la evaluación del mismo que permitan el desarrollo de hábitos y habilidades práctico-experimentales en los estudiantes. Teniendo en cuenta las concepciones presentadas respecto a la formación práctico-experimental en la Química se precisan algunas de las características, que a criterio de los investigadores, son esenciales y se manifiestan en un sujeto, que apunta a una adecuada formación práctico-experimental:

- a) El reconocimiento de la necesidad y utilidad del contenido de la Química para su adecuada interacción con el medio.
- b) El conocimiento que demuestra de los aparatos conceptual, categorial y legal de la Química.
- c) Las valoraciones personales que realiza respecto a la necesidad y posibilidad de comprobar práctica y/o experimentalmente los fundamentos teóricos de la Química.
- d) Las habilidades y hábitos que demuestra para la gestión de la información científica actualizada respecto a los procesos, fenómenos y objetos que estudia la Química.
- e) Las habilidades demostradas para el diseño de alternativas de comprobación práctico-experimental de los fundamentos teóricos de la Química.
- f) La organización y el desempeño que demuestra durante la puesta en práctica de las alternativas diseñadas y su actuación mesurada ante inconvenientes que puedan ocurrir.
- g) Las posibilidades que demuestra para concentrarse en lo esencial y formular conclusiones respecto a los resultados obtenidos, en correspondencia con la comprensión que alcanza de los fundamentos teóricos de la Química y el diseño de alternativas concebido.
- h) La valoración personal que realiza de sus logros y limitaciones individuales y de los colectivos alcanzados durante la puesta en práctica de las alternativas de comprobación práctico-experimental.
- i) Las actitudes que asume y los valores que demuestra en el desarrollo de la actividad práctico-experimental.

Para lograr lo antes expuesto, los profesores deben, por tanto, diseñar, ejecutar, controlar y evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química de manera que potencien la manifestación de las referidas características en sus estudiantes, lo cual

solo es posible si logran una movilización efectiva de sus potencialidades motivacionales-afectivas y cognitivo-instrumentales.

La formación práctico-experimental en los estudiantes no solo supone una formación a lo práctico y a lo experimental sino que lleva implícito un sistema de conocimientos, habilidades y valores propios de la Química y que en el laboratorio se puede contribuir a ello, junto con la inclusión de los aspectos de una educación ambiental y patrimonial, la educación para la salud, la Lengua Materna, la preparación político-ideológica, los estilos en la comunicación, la conducta, los principios y las normas dirigidas a lograr una formación integral. La importancia de una formación práctico-experimental en las disciplinas químicas en lo relacionado con el trabajo en el laboratorio implica demostrar que esta formación es imprescindible para el desarrollo científico-técnico del futuro profesional del país, es constatar una teoría en la práctica y plantearse nuevos retos y objetivos.

Partiendo de lo antes planteado se considera que aunque en el laboratorio de Química se realizan con mayor énfasis actividades experimentales que prácticas, se asume que esta última está implícita en la propia actividad experimental pues no hay experimento sin práctica y en muchas ocasiones por los disímiles problemas que se presentan en la práctica educativa, en una misma práctica de laboratorio se realiza una de sus actividades como demostrativa por la falta de reactivos químicos que hay en las escuelas. Los autores apuntan hacia un análisis más profundo, no es lo práctico por la práctica sino que cada actividad que se realice tenga su valor en la vida, en la práctica cotidiana y profesional de los estudiantes. Así el término formación práctico-experimental se nutre de la realización planificada, diseñada, consciente, y correcta de cada actividad práctico-experimental que se realice en el laboratorio de Química con exigencias específicas.

Un estudiante de la Licenciatura en Educación especialidad Biología-Química para tener una formación práctico-experimental en el laboratorio de Química debe adquirir el sistema de conocimientos, el sistema de habilidades y el sistema de valores de acuerdo al contenido que está recibiendo en la asignatura de las diferentes disciplinas químicas que se imparten en los cinco años de la carrera, por lo que este proceso es muy amplio, complejo y se caracteriza por ser integrador, sistémico y desarrollador.

A partir de la sistematización de los fundamentos teóricos y metodológicos sobre el trabajo en el laboratorio de Química que se constató en la revisión de la literatura

especializada del tema (medidas generales de precaución, medidas generales de seguridad, consejos útiles para realizar una actividad práctico-experimental, errores más frecuentes que se cometen, glosario de términos químicos más usados, simbología de riesgo o peligrosidad de los productos químicos, equipamiento o dotación del laboratorio de Química: equipos, útiles, aparatos y herramientas más empleados, entre otros, expuestos por diferentes autores como por ejemplo: G. Pichs (1977), y enriquecidos posteriormente por L. Grau (1978) y H. Rionda (2009), esta última trabajando con la técnica semimicro, al igual que M. Castillo (2014) que lo incursiona a partir de la integración de lo práctico-experimental, se proponen como parte de los resultados científicos del proyecto: “Formación práctico-experimental en Ciencias Naturales” consideraciones generales a tener en cuenta para la formación práctico-experimental en el laboratorio de Química en el nivel superior:

1. Determinación de las potencialidades del contenido de la asignatura química para la actividad práctico-experimental

La determinación de las potencialidades del contenido de la asignatura química para la formación práctico-experimental se realiza a partir del análisis del objetivo y del sistema de conocimientos, habilidades y valores de cada uno de los temas objeto de estudio, para precisar en qué medida posibilita la explicación de hechos, procesos y fenómenos químicos; por lo que exige el estudio de la estructura, las propiedades y las aplicaciones de las sustancias, así como las transformaciones que pueden ocurrir durante una reacción química. Deben tener en cuenta los elementos que tipifican los aspectos externos e internos.

2. Diseño de la actividad práctico-experimental

El diseño de la actividad práctico-experimental debe partir de la precisión del o los objetivos a lograr, de manera tal que se determine: la habilidad o habilidades práctico-experimentales a desarrollar y las acciones y operaciones a considerar para lograrlo; el sistema de conocimientos que permite comprender y explicar de manera integradora los procesos y fenómenos químicos; la forma en la que se contribuirá al fortalecimiento de valores; los indicadores a utilizar en el control y la evaluación, en correspondencia con la habilidad declarada; las principales fuentes de consulta y las acciones de orientación previa a los estudiantes.

Además se necesita la determinación y preparación del espacio físico en el que se desarrollará la actividad práctico-experimental, así como los recursos humanos y materiales que se necesitan. Por lo que se pueden desarrollar en el laboratorio de Química de la universidad, o en otro laboratorio de la comunidad escolar que por su equipamiento posibilite el desarrollo de dicha actividad; lo que implica la realización de una visita previa a estos, y la preparación de los técnicos de laboratorio y los estudiantes que son ayudantes.

3. Comprobación de la preparación previa del estudiante de la carrera Biología-Química teniendo en cuenta el objetivo de la actividad práctico-experimental

El profesor utilizará diferentes alternativas para comprobar la preparación previa del estudiante (oral o escrita), centrandó su atención en el dominio de los fundamentos teóricos de la actividad, la lógica a seguir en su realización y las operaciones de la habilidad a desarrollar.

4. Ejecución de los procedimientos para la actividad práctico experimental

Está condicionada por el enfoque asumido en el diseño de la actividad práctico-experimental. Si esta se desarrolla a nivel ilustrativo, entonces, por lo general, durante la realización de la misma los estudiantes se concentran en ejecutar las acciones físicas orientadas en la técnica operatoria, produciéndose un nivel muy bajo de la actividad cognoscitiva independiente.

Para que esto no suceda, la tarea experimental que elabore el profesor debe estar dirigida a vincular los conocimientos de los estudiantes con el experimento que realicen para que los estudiantes sean capaces de lograr la explicación de relaciones (estructura-propiedad-aplicación) de las sustancias y las reacciones químicas teniendo en cuenta tanto los aspectos externos como los internos, es decir, se debe encauzar a los estudiantes hacia lo esencial para formular conclusiones que trasciendan los análisis teóricos realizados hasta la lógica seguida para aprender y ejecutar las actividades orientadas, lo que permitirá socializar los principales resultados obtenidos, así como los logros y dificultades, sobre las cuales se ofrecen las recomendaciones pertinentes con vista a la realización de otras actividades.

Además de tomar en consideración la organización espacial, la distribución de las tareas, la creación de condiciones psicológicas y materiales para el aprendizaje; así como la comprobación del cumplimiento de las actividades, la estimulación por los

logros y la orientación de correcciones frente a los errores cometidos, la atención diferenciada a los estudiantes y la identificación de relaciones entre el contenido objeto de estudio y del resto de las asignaturas del área en función de la comprensión del hecho, proceso o fenómeno estudiado en su vínculo con la vida.

Durante la ejecución de la actividad práctico-experimental se le prestará especial atención al cumplimiento de las normas y medidas de seguridad, las cuales están asociadas a la manipulación de los útiles de laboratorio y al montaje de los aparatos. Debe atenderse además a la ejercitación en el planteamiento y verificación de hipótesis, el desarrollo de la observación, la creatividad, la inventiva, el desarrollo de habilidades y hábitos de carácter práctico y experimental (manipulativas), en particular la habilidad de predicción, el tránsito sistemático y explícito por los caminos del conocimiento científico, el desarrollo de los procesos metacognitivos, la valoración de los errores que se cometen, a partir de la dilucidación de las posibles causas y la proyección de su actuación para minimizarlos o erradicarlos.

La ejecución de actividades práctico-experimentales, desde esta perspectiva, contribuye al entrenamiento de los estudiantes en un pensamiento científico, en el tránsito de lo externo a lo interno, del fenómeno a la esencia, y tributa directamente al desarrollo de hábitos, habilidades, valores y a la fijación del conocimiento a través de la relación causa-efecto.

5. Control y evaluación del desempeño de los estudiantes en el desarrollo de la actividad práctico-experimental

El control y evaluación de la actividad práctico-experimental debe realizarse a partir de la utilización de diversas formas, de los indicadores determinados durante el diseño, particularizando potencialidades y limitaciones en el desempeño de los estudiantes, tanto en el plano teórico como práctico, su comportamiento en el cumplimiento de las tareas encomendadas y las actitudes que asume durante la actividad. Se debe potenciar la valoración personal que el estudiante realiza de sus logros y limitaciones en el desarrollo de la actividad práctico-experimental, así como del colectivo, proponiendo alternativas de solución a los problemas detectados. La entrega, discusión, valoración y evaluación del informe constituirá una vía efectiva para comprobar y constatar el nivel alcanzado y el dominio propuesto en el objetivo de la actividad práctico-experimental.

De forma general, se puede plantear que las cinco consideraciones deben integrarse como un todo único, pues cada una de ellas tiene una función determinante en el logro de los objetivos propuestos con la actividad práctico-experimental.

Conclusiones

La formación práctico-experimental en la Química de los estudiantes de la enseñanza superior supone un nivel de desarrollo de ellos que se corresponde con las máximas aspiraciones de la enseñanza-aprendizaje de las asignaturas químicas comprendidas en su carrera, que le permite identificar problemas, diseñar alternativas para enfrentarlos y encontrar soluciones a ellos. Las consideraciones teóricas asumidas exigen del desarrollo de prácticas de laboratorio que contribuyan a la formación práctico-experimental de los estudiantes, para ello se proponen cinco consideraciones generales que se deben tener en cuenta para contribuir a ello teniendo presente las acciones a desarrollar durante los momentos de determinación de potencialidades, comprobación de la autopreparación de los estudiantes, diseño, ejecución, control y evaluación de la actividad práctico-experimental.

Referencias bibliográficas

- Castillo, M. et al. (2014). *Orientaciones metodológicas para los docentes sobre el proceder en las actividades prácticas de Ciencias Naturales*. Informe de investigación del proyecto asociado al Programa Nacional: “Formación práctico-experimental de los estudiantes de preuniversitario”. Ciego de Ávila: Departamento de Ciencias Naturales de la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez. (Material inédito.)
- Espinosa, E. (2014). *Compendio de materiales sobre los elementos químicos y sus principales compuestos*. Ciego de Ávila: Departamento de Ciencias Naturales de la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez. (Material inédito.)
- (2013). *El diseño de actividades práctico-experimentales en la asignatura Química*. Revista *Educación y Sociedad*, Volumen 11, Número 3. Julio - Septiembre 2013.
- Grau, L. (1978) *Organización, dirección y operaciones fundamentales en el Laboratorio de Química*. La Habana: Editorial: Pueblo y Educación.

- Martínez, G. (2014) *Precisiones para el trabajo en el laboratorio de Química*. (Folleto) Ciego de Ávila: Departamento de Ciencias Naturales de la Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez. (Material inédito.)
- MINED. (1981) El experimento y la actividad práctica en el proceso docente educativo: el aula, los laboratorios y los talleres. *Seminario Nacional a dirigentes, metodólogos e inspectores de las direcciones provinciales y municipales de Educación*. La Habana: Editorial: Pueblo y Educación.
- Molina, M.I; Farías, D. M. y Casas, J. (2006). El trabajo experimental en los cursos de Química Básica. *Memorias IIEC*. Volumen I. No. 1.
- Pichs, G. (1977) *Técnicas de Seguridad*. Primera y segunda parte. La Habana: CNIC.
- Rionda, H. D. (2009) *La técnica semimicro en las actividades experimentales de la Química*. La Habana: Editorial: Pueblo y Educación
- Rivera R. y otros. (1985). *Manual de Prácticas de Laboratorio de Química*. La Habana: Editorial: Pueblo y Educación
- Rojas, C. (1985). Las Prácticas de Laboratorio de Química y el desarrollo de la actividad independiente. *Revista Varona* # 14. La Habana.