

Actividades experimentales de química para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje en octavo grado

Darialys Fajardo-Casas^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-3731-6127>

Danay Bellot Naranjo^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-0836-3714>

¹Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz. Camagüey. Cuba.

*Autor por correspondencia: darialys.fajardo@reduc.edu.cu

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue aplicar actividades experimentales diseñadas, para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en el octavo grado. Fueron empleados métodos teóricos, empíricos y matemáticos-estadísticos. Dentro de los empíricos, la observación, el análisis documental y la encuesta. Se concluye que la aplicación de las actividades experimentales permitió constatar la efectividad de las mismas a partir de los resultados alcanzados por los estudiantes en el diagnóstico final, dentro de los cuales cabe resaltar la apropiación de contenidos químicos, la identificación de los utensilios del laboratorio y el interés por el estudio de la asignatura.

Palabras claves: Perfeccionamiento; Proceso de enseñanza-aprendizaje; Química; Actividades experimentales

Recibido: 18/10/2021

Aceptado: 12/01/2022

Introducción

La Secundaria Básica de hoy se encuentra inmersa en un proceso de transformaciones que lleva a niveles superiores los resultados de la labor educativa y el aprendizaje como lo exige la política educacional cubana.

Dentro del grupo de asignaturas que reciben los estudiantes en este nivel educativo se incluye la Química, la que se considera una ciencia esencialmente experimental, por lo tanto, su proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) está íntimamente relacionado con la actividad práctica, vinculada a su objeto de estudio: las sustancias y sus transformaciones. (Bellot, 2004).

En el PEA de las asignaturas de ciencias naturales la actividad experimental juega un papel esencial, por esta razón para su total comprensión es necesario que los conocimientos teóricos y prácticos se desarrollen a la par, lo que no ocurre así la mayoría de las veces, puesto que los estudiantes tienen dificultades para aplicar los conocimientos teóricos a la práctica. Lo descrito anteriormente evidencia la importancia que tiene la realización sistemática de actividades experimentales de Química en la formación de los estudiantes porque los dota de vías y procedimientos para el desarrollo de habilidades prácticas. (Rodríguez-García & Rodríguez-Betancourt, 2015)

La actividad experimental juega un papel decisivo en determinados aspectos de dicho proceso como: fuente de conocimiento, medio necesario y en ocasiones único para demostrar la validez o no de las hipótesis, para la formación de habilidades y hábitos en esta ciencia, para formar intereses en los estudiantes hacia el estudio de la Química, y también es importante para la formación de la concepción científica del mundo.

Sin embargo, a pesar de la importancia que tiene el desarrollo de la actividad experimental en las clases de Química, no siempre se realizan de la forma adecuada en las escuelas del nivel educativo Secundaria Básica. Esto provoca que la calidad del PEA de esta asignatura no aporte los elementos necesarios para lograr en los estudiantes la formación general integral que exige la política educacional cubana.

Lo anterior se evidencia en las siguientes regularidades: los estudiantes poseen insuficiente conocimiento respecto a la actividad experimental; generalmente no identifican los utensilios, ni establecen la correcta relación con sus funciones; dificultades en la apropiación de conocimientos relacionados con la realización de actividades experimentales. Los profesores poseen limitaciones en los conocimientos teóricos y metodológicos que los orienten sobre los procedimientos a seguir en la realización de las actividades experimentales.

Esto permitió identificar como problema científico:

¿Cómo contribuir a la realización de actividades experimentales en el PEA de la Química, de 8vo grado del Centro Mixto Victoria de Girón?

La realización de actividades experimentales en cualquiera de sus variantes contribuye al desarrollo no tan solo de habilidades manipulativas en los estudiantes sino también, y sobre todo, al desarrollo del pensamiento y con él al análisis científico de la realidad. Mediante el uso de actividades experimentales se establece una sólida relación entre la teoría y la práctica, se reafirma el criterio de la práctica como criterio de la verdad y se desarrolla un pensar científico, por lo que su uso consolida aspectos esenciales de la posición ideológica de la que parte la asignatura. (Polanco, Martínez & López, 2019)

Por todo lo expuesto anteriormente, si se parte que las regularidades mencionadas traen consigo deficiencias en el PEA de la asignatura, las autoras consideraron importante abordar la temática en cuestión. Es por ello que el objetivo de la investigación es aplicar actividades experimentales diseñadas en la Unidad 1 Las sustancias y las reacciones químicas para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura en el grupo 8vo 9 del Centro Mixto Victoria de Girón.

Desarrollo

Según Plutin & García (2016), entre las principales transformaciones en la educación cubana desde el curso 2014-2015 se encuentra el actual modelo de Escuela Secundaria Básica que está en correspondencia con los escenarios en que se desarrolla la educación cubana, matizada por los cambios socioeconómicos que se desarrollan de manera vertiginosa en Cuba y refleja el nivel de concreción de la política educacional que traza el Partido y que necesita la sociedad cubana.

Es criterio de las autoras anteriores que uno de los problemas que más preocupa a los docentes de la Educación Media es la pasividad y la falta de motivación de los estudiantes ante el aprendizaje de las ciencias en general, y de la Química en particular. Por tal razón, son múltiples las investigaciones interesadas en modificar el PEA de la Química en este nivel educativo.

La escuela actual asume, cada vez más, la responsabilidad de formar las nuevas generaciones. Este proceso debe dotar a los estudiantes de sólidos conocimientos, habilidades y hábitos sobre las bases de las ciencias, así como, formar en ellos convicciones, valores, conductas, sentimientos, entre otras cualidades de la personalidad, que les permitan interactuar con el mundo moderno y transformarlo en bien de la humanidad.

En el PEA de la Química, las actividades experimentales son de vital importancia por las funciones que desempeñan en la formación de las nuevas generaciones y especialmente para su educación científica a la vez que logran incrementar la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de los fenómenos y procesos químicos cuando observan o realizan un experimento. Estas actividades experimentales ejercen influencia sobre las emociones de los estudiantes y posibilitan la apropiación de conocimientos sólidos (duraderos y aplicables).

Para el desarrollo de esta investigación se consideró necesario analizar los conceptos proceso de enseñanza-aprendizaje y actividad experimental:

La definición que se asume de proceso, es la dada por Duanes (2009), porque realmente el proceso es "... como una transformación sistemática de los fenómenos sometidos a una serie de cambios graduales, cuyas etapas se suceden en orden ascendente; por tal razón todo proceso solo puede entenderse en su desarrollo dinámico, su transformación y constante movimiento".

Al referirse al término enseñanza, Castellanos (2002), señala:

La enseñanza tiene como esencia, la transferencia de información a través de la comunicación directa o apoyada en la utilización de medios auxiliares, su objetivo es lograr que en los individuos queden como huellas de estas acciones combinadas, reflejo de la realidad objetiva de su mundo circundante, que en forma de conocimiento del mismo, habilidades, capacidades, lo faculte, y por lo tanto le permita enfrentar situaciones nuevas de manera adaptativa, de apropiación y creadora de la situación particular aparecida en su entorno. (p. 14)

La enseñanza existe para el aprendizaje, sin esta no se alcanza el aprendizaje en la medida y cualidad requerida. Este último proceso, es de naturaleza extremadamente compleja.

Castellanos (2002), lo define como "proceso caracterizado por la apropiación de nuevo conocimiento, habilidad o capacidad, este debe manifestarse en un tiempo futuro y

contribuir a soluciones concretas, incluso diferentes en su esencia a las que motivaron inicialmente el desarrollo del conocimiento, habilidad o capacidad”.

Lo anterior, revela que ambas definiciones, enseñanza y aprendizaje están relacionados dialécticamente, uno no existe sin el otro, no se debe ver como procesos aislados, se complementan, para potenciar el desarrollo del sujeto.

Al respecto las autoras comparten el criterio de González & Reinoso (2002), acerca de la definición de proceso de enseñanza-aprendizaje, como “proceso de socialización en el cual el alumno se adjudica una posición activa y responsable de su formación, donde es creador y a la vez consignatario de los modelos socioculturales históricamente construidos por la humanidad, bajo la orientación del profesor”.

Realmente el PEA es producto de la interacción social, bajo la dirección del maestro, en el que el sujeto aprende de otros, con los otros, en su interacción se desarrolla la inteligencia práctica, la de tipo reflexivo, construyendo y exteriorizando nuevos conocimientos o representaciones mentales, de manera tal que los primeros favorecen la apropiación de otros y así sucesivamente, es un producto y resultado de la educación y no un simple requisito.

Luego de revisar las distintas definiciones del término actividad, las autoras de esta investigación se afilian a la definición de Marín & Rodríguez (1986), los que consideran que la actividad “es un conjunto de acciones, operaciones o tareas, previamente planificadas, que contribuyen al logro de determinado objetivo”. Las investigadoras se adscriben a la misma porque se abordan elementos (acciones, tareas, previamente planificadas, objetivo) que corresponden con la estructura del diseño de las actividades que se propone en el presente trabajo y que más adelante se hace referencia.

El experimento, entendido como dispositivo didáctico, constituye un recurso ideal para que los estudiantes pongan en juego sus conocimientos previos y los confronten con datos y observaciones de la realidad. Permite que el alumno se relacione con objetos concretos de las ciencias, conozca la naturaleza de los fenómenos y acumule datos para establecer comparaciones, generalizaciones y conclusiones; constituye al mismo tiempo un procedimiento para obtener conocimientos y confirmar su veracidad.

El colectivo de autores del proyecto *Una Alternativa Didáctica para el perfeccionamiento de la actividad experimental de Biología y Química en la Universidad de Camagüey*, definen la actividad experimental, como el “conjunto de

acciones psíquicas y prácticas para la modelación y ejecución del fenómeno que se investiga”. (Azcuay, et al., 2013)

Las autoras se afilian a esta definición porque es en el resultado de este proyecto donde se basa la estructura del diseño de las actividades experimentales que se hace referencia en la propuesta del presente artículo.

La investigación se llevó a cabo en el grupo 8vo 9 del Centro Mixto Victoria de Girón del municipio Camagüey, el cual presenta una matrícula de 30 estudiantes, de ellos 16 son hembras y 14 varones. Para la caracterización del estado actual del desarrollo de la actividad experimental desde la Unidad 1 *Las sustancias y las reacciones químicas* en el 8vo 9 fueron empleados diferentes métodos:

De los métodos teóricos: El analítico-sintético favoreció la interpretación y procesamiento de diferentes fuentes consultadas. El inductivo-deductivo para arribar a conclusiones y juicios, relacionados con los fundamentos teóricos y metodológicos de la actividad experimental en 8vo grado y arribar a consideraciones.

En el orden empírico, el método de análisis documental utilizado en el estudio de diferentes materiales para la argumentación del presente trabajo. La observación a actividades docentes, para valorar el tratamiento que, desde las mismas, se ofrece a la actividad experimental en 8vo grado. La encuesta a estudiantes, con la finalidad de conocer el nivel de conocimientos, motivación e interés por la temática, así como la puesta en práctica por parte de los profesores de las actividades experimentales.

En tal sentido se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos a evaluar:

Necesidad e importancia de la actividad experimental.

Identificación de los utensilios y su relación con las respectivas funciones.

Participación de los estudiantes en los distintos tipos de actividades experimentales en las clases de Química.

La escala valorativa utilizada contempló las siguientes categorías:

1. **Bajo:** Manifiesta insuficiente dominio y conocimiento de la actividad experimental. No logra hacer referencia a las principales actividades experimentales realizadas por el profesor y por los alumnos, no reconoce los utensilios del laboratorio, sus funciones y manipulación. Muestra poca disposición para la realización de las actividades experimentales.
2. **Medio:** Demuestra algún dominio y conocimiento de la actividad experimental. Menciona algunas de las actividades experimentales realizadas por el profesor

y por los alumnos, reconoce algunos de los utensilios del laboratorio, sus funciones y manipulación. Muestra alguna disposición para la realización de las actividades experimentales.

3. **Alto:** Demuestra dominio y conocimiento de la actividad experimental. Logra hacer referencia a las principales actividades experimentales realizadas por el profesor y por los alumnos, reconoce los utensilios del laboratorio, sus funciones y manipulación. Muestra disposición para la realización de las actividades experimentales.

Los métodos matemáticos y estadísticos permitieron procesar los datos obtenidos de la aplicación de los instrumentos teniendo como base el análisis porcentual mediante la utilización de tablas y gráficos.

Resultados obtenidos en el proceso de investigación.

Encuesta aplicada a los estudiantes.

- Solo el 10 % (3) estudiantes, identifican los utensilios del laboratorio, y establecen la correspondiente relación con sus funciones, lo que se debe a la insuficiente realización de actividades experimentales.
- El 90 % (27) estudiantes, afirman que no participan en los diferentes tipos de actividades experimentales.
- El 90 % (27) estudiantes, evidencian que cuando se realizan actividades experimentales es el profesor quien las desarrolla y en ocasiones participan algunos estudiantes, lo que corrobora que generalmente las prácticas de laboratorio son sustituidas por demostraciones o experimentos de clase.

En las encuestas aplicadas el 97 % (29) estudiantes, consideran que es necesario e interesante la realización de actividades experimentales, porque los motiva a estudiar la asignatura, se apropian mejor de los conocimientos y aprenden con mayor rapidez.

A partir de estos resultados se generalizó que 27 estudiantes se encuentran en el nivel bajo, mientras que tres se encuentran en el nivel medio y ninguno en el alto. Ver tabla 1 a continuación, donde CE: cantidad de estudiantes.

Tabla 1. Resultados del diagnóstico inicial

Nivel Alto		Nivel Medio		Nivel Bajo		Total	
CE	%	CE	%	CE	%	CE	%
0	0	3	10	27	90	30	100

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos resultados se proponen actividades experimentales que permiten la vinculación con la vida cotidiana, la industria y el hogar, contribuyen a la orientación profesional, propician el desarrollo del pensamiento lógico, permiten la identificación de los utensilios y que se establezca la correspondiente relación con sus funciones, con carácter integrador ya que se tienen en cuenta los contenidos de la Química, los objetivos formativos y los ejes transversales del modelo actual del estudiante de Secundaria Básica cubano.

La propuesta está conformada por 11 actividades, que incluyen experimentos demostrativos, experimentos de clase y prácticas de laboratorio, en todas se tienen en cuenta los contenidos de la Unidad 1 *Las sustancias y las reacciones químicas*, de la Química de 8vo grado, los objetivos formativos y las actividades experimentales del programa.

En el programa de 8vo grado se establecen 16 actividades experimentales, que incluyen las 11 que se proponen, las cuales son tomadas para perfeccionarlas sobre la base de una nueva estructura. En las 11 actividades que fueron tomadas para diseñarlas con la estructura propuesta, se ofrece el objetivo que se persigue, los conocimientos antecedentes que deben asegurar los alumnos antes de la realización de la actividad, los aspectos más importantes hacia donde debe dirigir la observación y el análisis durante la actividad experimental. Todo esto se evidencia explícitamente en las tareas, que también se proponen y son las que se realizan directamente con los alumnos.

En la concepción de esta unidad, se han considerado, entre otros, los aspectos siguientes: motivar a los estudiantes por el estudio de la química fundamentalmente, mediante la realización de experimentos y la vinculación de la vida con los contenidos de la unidad; ofrecer un mínimo de conocimientos esenciales sobre las sustancias y las reacciones químicas, teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos en Ciencias Naturales, en Educación Laboral, en Física y empíricamente en la vida diaria, necesarios para el tratamiento y la asimilación de los contenidos posteriores; fortalecer

el principio politécnico; generalmente se utiliza la vía inductiva en la exposición de los contenidos, para ello es importante, siempre que sea posible, el desarrollo de actividades experimentales. En resumen, la unidad tiene un enfoque fenomenológico, experimental, cualitativo, politécnico e inductivo y sus contenidos son tratados sin complejidad.

Las once actividades que conforman la propuesta se titulan de la siguiente manera:

1. Reacciones químicas (I).
2. Comparación entre sustancias puras mediante sus propiedades físicas.
3. Propiedades físicas de las sustancias puras.
4. Comparación entre sustancias puras y mezclas.
5. Separación de los componentes de una mezcla por decantación.
6. Separación de los componentes de una mezcla por filtración.
7. Separación de los componentes de una mezcla por vaporización.
8. Separación de los componentes de una mezcla por destilación.
9. Separación de los componentes de una mezcla.
10. Reacciones químicas (II).
11. Reacciones exotérmicas y reacciones endotérmicas.

A continuación, se muestra un ejemplo de una actividad experimental diseñada según la estructura propuesta.

Actividad experimental 5: Separación de los componentes de una mezcla por decantación.

- a) Objetivo del experimento demostrativo.

Describir la separación de los componentes de una mezcla por decantación.

- b) El profesor debe dominar el contenido relacionado con la separación de los componentes de una mezcla por decantación (propiedades físicas de los componentes, útiles que se emplean, procedimientos a seguir para realizar la operación, montaje del aparato).
- c) Organización del experimento.

Al responder la pregunta ¿qué necesito para hacer el experimento? El profesor debe seleccionar:

Las sustancias con las propiedades físicas (líquido y sólido prácticamente insoluble en el líquido y más denso que este o dos líquidos no miscibles), para que posteriormente puedan ser separadas por decantación. (Teniendo en cuenta la relación propiedades-operación).

Los útiles y reactivos necesarios para realizar el experimento.

Otra pregunta que debe responder el profesor es ¿con qué cuento para hacer el experimento? Aquí determina si falta algún útil o reactivo y hace las sustituciones necesarias, por ejemplo, en la decantación simple se necesita de dos vasos de precipitados, los cuales pueden ser sustituidos por dos vasos desechables o de cristal que sean transparentes; en la decantación con embudo de separación este puede ser sustituido por una jeringuilla.

d). Se comprueba el experimento.

e). Los conocimientos antecedentes necesarios a asegurar son:

- Concepto de sustancia pura
- Propiedades físicas de las sustancias.
- Concepto de mezcla.
- Operaciones de separación de los componentes de las mezclas.

f). La observación de la actividad experimental y su análisis deben dirigirse hacia los aspectos siguientes:

- Propiedades físicas de las sustancias antes de mezclarlas (estado de agregación).
- Propiedades físicas de las sustancias después de mezclarlas (estado de agregación, solubilidad, densidad).
- Útiles necesarios para llevar a cabo la operación y la forma de emplearlos.
- Procedimientos a seguir para llevar a cabo la operación.
- Montaje del aparato.

Todos estos elementos preparan las condiciones para que los estudiantes sean capaces de describir la operación de decantación.

g). Tareas.

En la naturaleza, las sustancias generalmente se encuentran formando mezclas, por lo que la separación de sus componentes es una necesidad para obtener las sustancias puras.

Observe a continuación las siguientes muestras de sustancias:

A: hierro

B: agua

El hierro participa en varias funciones especializadas del organismo. La más importante función es el transporte de dioxígeno en la hemoglobina.

1. ¿Cuál es el estado de agregación de cada sustancia?

Se procede a unir las dos sustancias.

2. Diga si se formó una mezcla. Justifique.
3. Describa las propiedades físicas de las sustancias que forman la mezcla (estado de agregación, solubilidad, densidad).
4. Cómo podemos separar los componentes de esta mezcla.

Se orienta la observación del experimento hacia el procedimiento que se utiliza en la separación y los útiles que se emplean.

5. ¿Qué sustancia fue trasvasada?
6. ¿Qué sustancia quedó en el recipiente?
7. ¿Qué propiedades físicas presentan las sustancias que componen una mezcla, para que puedan ser separadas por decantación?
8. Describa el procedimiento a seguir para llevar a cabo esta operación?
9. Defina el concepto decantación.
10. ¿Qué útiles se emplean para realizar la decantación?
11. Cite ejemplos de otras mezclas que sus componentes puedan ser separados por decantación.
12. Realice el diagrama que describa la operación realizada.
13. ¿Qué importancia tiene el consumo de alimentos ricos en hierro, para el mantenimiento de nuestra salud?
14. La deficiencia de hierro es la alteración nutricional con más prevalencia en el mundo, especialmente en los países no desarrollados, afectando principalmente a niños menores de 5 años y mujeres embarazadas o en lactancia. ¿Qué medidas se toman en el país para evitar esta alteración nutricional en niños y embarazadas?

Las 11 actividades que conforman la propuesta se aplicaron en el curso 2017-2018 y se seleccionaron a todos los estudiantes del grupo 8vo 9. Luego de aplicar la propuesta presentada se aplicó el diagnóstico final, con los mismos aspectos a evaluar y la escala valorativa, de lo cual se obtuvieron los siguientes resultados:

- a) Se logra que los estudiantes sientan la necesidad de desarrollar las actividades experimentales y que muestren interés por las mismas, que sean capaces de apropiarse de contenidos relacionados con la actividad experimental, que desarrollan las habilidades prácticas que exige el programa de estudio, hábitos de limpieza, organización y disciplina; valores como la responsabilidad, laboriosidad, patriotismo y colectivismo, que corroboren mediante la práctica el objeto de estudio de la asignatura.

- b) Asimismo, formen conceptos esenciales como sustancia pura, mezcla, reacción química, decantación, filtración, vaporización y destilación, que reconozcan los utensilios y los relacionen con su función, monten aparatos con los requisitos establecidos, que comprendieran la vinculación de las actividades experimentales con hechos y fenómenos de la vida práctica y que participaran activamente en los tres tipos de actividades experimentales.
- c) Se fortalece el principio politécnico laboral al vincular las actividades experimentales con procesos industriales.
- d) Se establecen nexos interdisciplinarios con otras asignaturas y se ofrece tratamiento a los programas directores y al trabajo político ideológico.

Al realizar una comparación con los resultados del diagnóstico inicial se aprecia que existen avances de consideración en los tres indicadores establecidos lo que evidencia la efectividad de las actividades aplicadas. La comparación general por categorías evaluativas se aprecia en el gráfico 1.

Fuente: Elaboración propia.

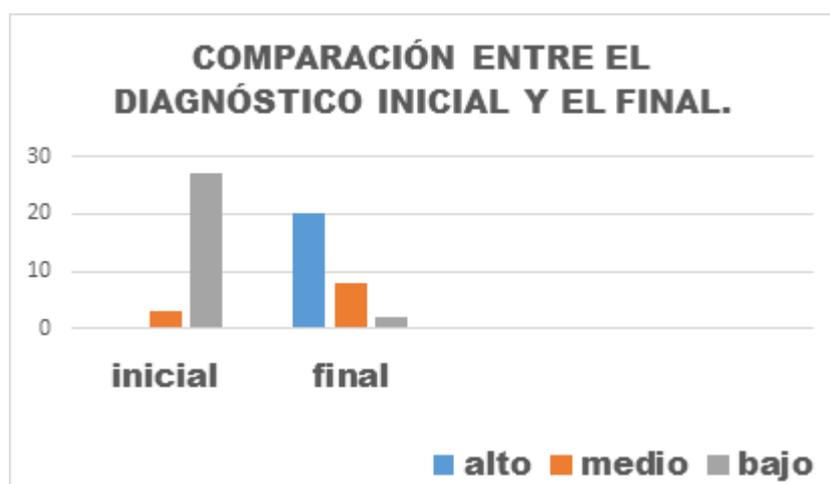


Gráfico 1. Comparación entre los diagnósticos inicial y final.

La realización de las actividades experimentales de Química propuestas en la investigación eleva la calidad del PEA de esta asignatura, y corroboran que el educando en la práctica se forma como un individuo integralmente preparado para enfrentar las situaciones que en el quehacer cotidiano se les presenten.

Conclusiones

El diagnóstico inicial reflejó que existen dificultades en el desarrollo de las actividades experimentales, ya que los estudiantes manifiestan insuficiente dominio y conocimiento de la actividad experimental, no logran hacer referencia a las principales actividades experimentales realizadas por el profesor y por los alumnos, no reconocen los utensilios del laboratorio, sus funciones y manipulación y muestran poca disposición para la realización de las actividades experimentales.

El diseño de las actividades experimentales que se proponen para estudiantes de 8vo 9 del Centro Mixto Victoria de Girón desde la Unidad 1 *Las sustancias y las reacciones químicas*, es una herramienta que permite el desarrollo adecuado de las mismas lo que conlleva al enriquecimiento de la calidad del PEA de la Química.

La aplicación del diseño de las actividades experimentales permitió constatar la efectividad de las mismas a partir de los resultados alcanzados por los estudiantes en el diagnóstico final, dentro de los cuales cabe resaltar la apropiación de contenidos químicos, la identificación de los utensilios del laboratorio y el interés por el estudio de la asignatura.

Referencias bibliográficas

- Azcuy, L., Bellot, D., Isalgué, D., Urgelles, M., Hernández, T. & Echavarría, Y. (2013). *Una Alternativa Didáctica para el perfeccionamiento de la actividad experimental de Biología y Química en la Universidad de Camagüey*. Universidad de Camagüey.
- Bellot, D. (2004). *Variante metodológica para el perfeccionamiento del experimento docente en la Secundaria Básica*. Tesis de maestría. Universidad de Camagüey.
- Castellanos, D. (2002). *Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador*. Pueblo y Educación.
- Duanes, M. (2009). *Sistema de tareas docentes para la activación del proceso de enseñanza aprendizaje del Español- Literatura en la Facultad Obrero Campesina*. Tesis de maestría. Universidad de Ciencias Pedagógicas José Martí.
- González, S. A. & Reinoso, C. (2002). *Nociones de Sociología, Psicología y Pedagogía*. Pueblo y Educación.

- Hernández, L., Machado, E., Martínez, E., Andreu, N. & Flint, A. (2018). La práctica de laboratorio en la asignatura Química General y su enfoque investigativo. *Revista Cubana de Química*, 28(2), p. 314-327. <http://scielo.sld.cu/pdf/ind/v30n2/ind12218.pdf>
- Marín, J.C. & Rodríguez, M.G. (1986). *Diccionario Latinoamericano*. Pueblo y Educación.
- Plutín, N. & García, A. (2016). Estrategia didáctica basada en la lúdica para el aprendizaje de la química en la secundaria básica cubana. *Revista Cubana de Química*, 28(2), p. 610-624. <http://scielo.sld.cu/pdf/ind/v28n2/ind07216.pdf>
- Polanco, I.E., Martínez, A. & López, J. (2019). *La dirección del experimento químico docente habilidad necesaria en la formación profesional pedagógica de química*. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/02/experimento-quimico-docente.html>
- Rodríguez-García, L.R. & Rodríguez-Betancourt, L. (2015). El desarrollo de habilidades prácticas en el experimento químico escolar en oncenno grado: la preparación de disoluciones. *Educación y Sociedad*, 13(1), p. 80-94. <http://revistas.unica.cu/index.php/edusoc/article/viewFile/102/91>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.