



El desarrollo de las habilidades experimentales en la asignatura el laboratorio químico docente

The development of experimental skills in the teaching chemical laboratory subject

Artículo de investigación

AUTOR (ES):

Lic. Ignacio González Pérez ¹

Correo: iggperez@uclv.cu

Código orcid: <https://orcid.org/0009-0000-0344-3489>

Escuela Pedagógica: Manuel Ascunce Domenech. Santa Clara. Cuba

Dr.C . Ena Machado-Bravo²

Correo: embravo@uclv.cu

Código orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2647-4507>

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Cuba

M.Sc. Efreín Martínez-Sardá ³

Correo: emsarad@uclv.cu

Código orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8069-6399>

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Cuba

Recibido	Aprobado	Publicado
12 de enero de 2024	18 de abril de 2024	10 de mayo de 2024

Resumen

¹ Maestrante de la Maestría en Ciencias Pedagógicas. Profesora de la Escuela Pedagógica: Manuel Ascunce Domenech. Santa Clara. Villa Clara

² Licenciada en Química. Jefe de Disciplina de la carrera en la UCLV. Doctora en Ciencias Pedagógicas

³ Licenciado en Química. Profesor de la Licenciatura en Química de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Máster en Ciencias Pedagógicas.



Artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons.
Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)



En el trabajo se propone un sistema de tareas experimentales para la asignatura Laboratorio Químico Docente, en la Disciplina Química General, aborda una temática necesaria y pertinente en la carrera Licenciatura en Educación. Química en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, el mismo contribuye al desarrollo de las habilidades experimentales en estrecho vínculo con el objeto de su profesión (dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la química en el nivel medio y medio superior). En el diseño de las tareas se tuvo en consideración la interrelación de los objetivos, el contenido (invariantes), el método experimental en su tránsito desde lo ilustrativo a lo investigativo y la solución de problemas sencillos relacionados con los programas escolares. Se parte de tener en cuenta las carencias, potencialidades emanadas del proceso de diagnóstico y los fundamentos teóricos que lo sustentan; los criterios de los especialistas permitieron valorar que la misma es útil, novedosa y factible de aplicar.

Palabras clave: Experimentales; Laboratorio, práctica de laboratorio, Química

Abstract

The work proposes a system of experimental tasks for the Teaching Chemical Laboratory subject, in the General Chemistry Discipline, addressing a necessary and relevant topic in the Bachelor of Education degree. Chemistry at the “Marta Abreu” de las Villas Central University, he contributes to the development of experimental skills in close connection with the object of his profession (direction of the teaching-learning process of chemistry at the middle and high school level). In the design of the tasks, the interrelation of the objectives, the content (invariants), the experimental method in its transition from the illustrative to the investigative and the solution of simple problems related to school programs were taken into consideration. It starts from taking into account the deficiencies, potentialities emanating from the diagnosis process and the theoretical foundations that support it; The specialists' criteria allowed us to assess that it is useful, innovative and feasible to apply.

Keywords: Experimental; Laboratory, laboratory practice, Chemistry

INTRODUCCIÓN



Artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons.
Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)



La formación del profesional Licenciatura en Educación, en Cuba, ha transitado por diferentes planes de estudio, en el caso de la Química todos declaran como fundamental la formación experimental y el desarrollo de estas habilidades desde el primer año de la carrera, en los planes A y B con una asignatura en específico “Técnica de Seguridad”, en los C y D como parte de los temas de las asignaturas de la disciplina de Química General, en el actual plan de estudio E como la asignatura Laboratorio Químico Docente que forma parte también de esta disciplina y que estudia el laboratorio como objeto, medio y método.

En el contexto del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Química General y en específico de la asignatura El Laboratorio Químico Docente que se imparte en el primer año de la carrera Licenciatura en Educación. Química en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, mediante el diagnóstico aplicado durante 2019 – 2020, la observación y el control efectuado a los estudiantes en sus actividades prácticas evidencia que los mismos muestran deficiente nivel de preparación en: los contenidos de química del nivel precedente, conocimiento de las operaciones básicas del laboratorio químico, la identificación y manipulación de los útiles de laboratorio, las medidas de precaución y protección al trabajar con sustancias químicas, carencia de habilidades para la preparación previa, planificación y ejecución del experimento y la búsqueda de alternativas para la sustitución de la dotación clásica.

Se realizó una revisión de documentos de la carrera Química, tales como informes semestrales de los cursos 2018 – 2019 y 2019 – 2020, 21 y 22, planes metodológicos de la disciplina y la asignatura, preparación de la asignatura, plan de estudio “D y E”, la revisión de textos básicos y complementarios, la observación a diferentes actividades experimentales desarrolladas, entrevistas y encuestas a estudiantes, profesores del colectivo, lo cual permitió constatar la forma tradicional en que transita la práctica de laboratorio siguiendo una técnica operatoria detallada, no se facilita la interrelación entre los componentes didácticos a partir de las relaciones que se establecen entre ellos, logrando el tránsito en la formación experimental desde un enfoque ilustrativo hasta el investigativo.

En las carreras de ciencias naturales, aparecen aportes investigativos en el tratamiento del experimento químico docente y en específico de la práctica de laboratorio, Cordeiro y Vidal, 2002; Machado, 2005; Rodríguez, 2007; Mancebo y Moreno, 2018; García, 2019; Hernández, 2019; en sus trabajos presuponen





un acercamiento a la actividad científica y a la utilización de los métodos de investigación, al emplear métodos participativos (de discusión entre parejas, grupos o plenarios); desarrollar metodologías para la formación de habilidades generales, específicas y experimentales en las que toman como base la aplicación del método experimental. Sin embargo, en estas propuestas se pudo comprobar que no se deslindan los vínculos que se pueden establecer entre los objetivos, el contenido (invariantes) y el método experimental en su tránsito desde lo ilustrativo hasta lo investigativo, la sistematización y sistema operacional de las habilidades.

Con el fin de declarar las interrelaciones didácticas que permitan el desarrollo de las habilidades experimentales y minimizar al máximo las deficiencias reveladas con anterioridad, se determinó abordar el desarrollo de las habilidades experimentales en las prácticas de laboratorio de la asignatura el Laboratorio Químico Docente?, como objetivo, proponer un sistema de tareas experimentales cuyas exigencias determinan como elementos de estructuración y jerarquización de los componentes, la relación objetivos, contenido (invariantes) y método experimental en su tránsito de lo ilustrativo a lo investigativo para contribuir al desarrollo de las habilidades experimentales.

DESARROLLO

En el estudio empírico realizado referente a planes de estudio, programas de disciplina y asignatura, se pudo constatar que la formación de habilidades experimentales es registrada en los documentos normativos de la carrera Licenciatura en Educación Química aparecen las indicaciones metodológicas en los programas, pero resultan insuficientes al no considerar su formación como sistema que transite por etapas y niveles.

En el contenido que se declara de la asignatura en el programa se revelan tres dimensiones: conocimientos, que reflejan el objeto de estudio; habilidades, que recogen el modo en que se relaciona el hombre con dicho objeto y valores, que expresan la significación que el hombre les asigna a los mismos (Álvarez de Zayas, 1999). En la asignatura el Laboratorio Químico Docente el objeto es referido a la





dotación y seguridad, las habilidades experimentales, los valores relacionados con la profesión y de la Química como ciencia.

Las habilidades forman parte del contenido de una disciplina, caracterizan en el plano didáctico las acciones que el estudiante realiza al interactuar con su objeto de estudio, con el fin de transformarlo, de humanizarlo, Álvarez de Zayas la define como:

“La dimensión del contenido que muestra el comportamiento del hombre en una rama del saber propio de la cultura de la humanidad. Es desde el punto de vista psicológico el sistema de acciones y operaciones dominado por el sujeto, que responde a un objetivo”. (1999, p.71.)

En cuanto a la clasificación de habilidades experimentales existen diferentes criterios: declararlos en función de la organización y diseño del experimento (Rionda, 1999, Martin et al, 2018 y Hernández et al, 2018); de los contenidos relacionados con las sustancias y las reacciones químicas; con la dotación del laboratorio y su manipulación (Mancebo et al, 2018); con el objeto de estudio (Formeza et al, 2017) y con el método de solución de las tareas experimentales (Hernández, 2019).

Cada habilidad requiere de un sistema de operaciones (Álvarez de Zayas, 1999) que permiten la ejecución y el control, en el caso de las habilidades manipulativas las mismas se relacionan con el modo de operar (Pichs, 1988), las habilidades más complejas como medir volúmenes o prepara disoluciones, integrando las operaciones como se describe en los manuales de prácticas de Química General.

Para la formulación del sistema de tareas experimentales que contribuyeran al desarrollo de habilidades, propuesto en este trabajo, se emplearon como métodos de investigación teóricos: histórico lógico aplicado al abordar la evolución del tratamiento didáctico de las prácticas de laboratorio y el empleo de tareas en el desarrollo de habilidades experimentales; modelación al considerar las exigencias del sistema que permitirían su estructuración y jerarquización considerando las relaciones entre los componentes y subsistemas propuestos; sistémico estructural al determinar el eje estructurador y relaciones; ascensión de lo abstracto a lo concreto al describir los elementos y analítico-sintético para penetrar en la esencia de cada una de las partes que lo componen, con el uso de la síntesis establecer los nexos entre ellas y descubrir relaciones de dependencia.





Como métodos empíricos de investigación fueron empleados la observación sistemática a las actividades experimentales desarrolladas por los estudiantes del primer año de la carrera Licenciatura en Educación. Química de la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas en el curso 2021, entrevistas a profesores, el análisis de los documentos rectores del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Laboratorio Químico Docente, la disciplina Química General y criterio de especialista para evaluar el grado de pertinencia y actualidad de la propuesta.

La solución dada al problema planteado parte del diseño de un sistema de tareas experimentales para la asignatura que tiene en cuenta las exigencias y propiedades fundamentales que lo caracterizan: los componentes, estructura, funciones y la integración (Rosell y Más, 2003; González y Lorences, 2009; Hernández, 2019 y García, 2019), no pueden ser al azar, deben respetar cierta organización que le permitan ascender desde un nivel reproductivo hasta uno productivo.

Para la conformación del sistema de tareas experimentales se declaran dos exigencias fundamentales que permiten la organización estructural y funcional de sus componentes: unidad entre la demanda social y la formación experimental del Licenciado en Educación. Química referida en el modelo del profesional y entre los objetivos, contenido (invariantes de conocimiento, habilidades experimentales), método experimental, considerando el tránsito por etapas y niveles.

El sistema de tareas experimentales diseñado da respuesta a las exigencias planteadas, del problema profesional se derivan los objetivos de la asignatura el laboratorio químico escolar que permiten determinar los contenidos (invariante de conocimientos, habilidades experimentales y valores), la asimilación de los mismo se realiza mediante la aplicación del método experimental que transita desde un enfoque ilustrativo hasta investigativo, lo que permite diseñar las tareas experimentales relacionadas con las prácticas de laboratorio como tipo de clase predominante, con los niveles, etapas para la formación y desarrollo de las habilidades; los medios constituyen el sostén material que permite dar solución a las tareas y modelar las operaciones de la manipulación de la dotación. La evaluación, control y auto control responde al cumplimiento de los objetivos, la manipulación correcta de la dotación siguiendo las operaciones, reglas de seguridad, la aplicación del método de solución de las tareas y búsqueda de alternativas para realizar los experimentos escolares.





En la figura 1 se representa la jerarquización de los componentes del sistema, se ordenan de acuerdo a un principio a partir del cual se determinan cuáles son los subsistemas y cuáles los elementos (González y Lorences, 2009). Se consideran como elementos de estructuración la relación objetivos-contenido-método experimental, que permiten el establecimiento de dos subsistemas: las prácticas de laboratorio como tipo de clase, su tratamiento didáctico y las tareas experimentales que responden a las invariantes de conocimiento y habilidades. Los medios, niveles, etapas y evaluación como elementos que permiten su aplicación en un contexto determinado.

La relación problema – objeto – objetivo determina el contenido de la práctica de laboratorio de la asignatura Laboratorio Químico Docente, pudiendo inferir las invariantes de conocimientos (Álvarez de Zayas, 1999; González, 1988 y González, 2001).

La apropiación de los conocimientos para cada una de las invariantes, van aparejados de la formación y el desarrollo de las habilidades experimentales, las cuales se relacionan con etapas, niveles de complejidad y con la formación de valores.

Estudio del laboratorio como objeto: los conocimientos están vinculados con las características de los locales, normas de seguridad, accidentes más comunes, tratamiento de residuales, manipulación de los frascos de sustancias químicas considerando los pictogramas de peligrosidad, frases de riesgo y seguridad (H y P). Las habilidades experimentales se corresponden con proponer alternativas para la seguridad, manipulación de sustancias químicas y tratamiento de residuales, inician su formación y se mantienen en todas las prácticas.

Dotación del laboratorio: los conocimientos se corresponden con los útiles del laboratorio, modo de operar, seguridad y alternativas de sustitución. Las habilidades experimentales de manipular los útiles considerando el modo de operar y seguridad, así como operaciones básicas como trasvasar, trasegar sustancias y mezclas, triturar etc, inician su formación y posteriormente se emplean en prácticas de laboratorio cuyos contenidos se seleccionan de los programas escolares.

Contenidos seleccionados de los programas escolares: se seleccionan a partir de las líneas directrices generales: sustancia, reacción química, mezclas y los experimentos docentes propuestos





(demostraciones, experimentos de clase y prácticas de laboratorio), con habilidades experimentales más complejas que integran las anteriores y que permiten su sistematización.

El contenido declarado anteriormente, relacionados con las prácticas de laboratorio, requiere del método de enseñanza para su apropiación consciente por parte del estudiante, aportando las vías para adquirir el sistema de conocimientos, habilidades, valores y delimitando las acciones que le corresponde desarrollar al profesor y al alumno, se asume por las características de esta asignatura y la relación objetivo-contenido, el experimental, el cual puede transcurrir por una vía ilustrativa o investigativa (Rojas, 1990 y Machado, 2005), la primera presupone la realización por los estudiantes de una serie de operaciones sobre la base de instrucciones detalladas, correspondiendo con una enseñanza tradicional de transmisión de conocimientos ya elaborados (Gil, 1996 y Hedeza, 2016).

La aplicación de la vía investigativa requiere de: análisis del problema, planteamiento de hipótesis o respuesta teórica anticipada, diseño experimental, ejecución y tratamiento de los resultados para llegar a conclusiones (Rojas, 1990; Hedeza, 2016; Hernández, 2019 y García, 2019).

Las tareas experimentales desempeñan un papel fundamental en el enfoque ilustrativo e investigativo para la organización de las prácticas de laboratorio y en el desarrollo de las habilidades (lógicas generales, experimentales e investigativas). Su diseño se basa en las relaciones establecidas entre los objetivos, contenido (invariantes) y el método experimental, niveles, etapas para la formación de las habilidades y tipología de las tareas (Machado, 2005 y Hernández, 2019).

Las mismas requieren de un método de solución se asume las etapas referidas por Hernández et al (2022): la lectura, comprensión e interpretación de la tarea experimental, la búsqueda de las vías de solución teóricas y experimentales, ejecución de la solución prevista, el control valorativo en cada etapa y los resultados obtenidos, propuesta de nuevas tareas u otras vías de solución.

Para dar la respuesta experimental se proponen diferentes procedimientos didácticos dentro de los que se encuentra: el cuadro de diseño del experimento (García, 2019) estableciéndose como componentes: sistema experimental, sistema de medición y/o observación y técnica operatoria; diagramas de flujo (Hernández, 2019) y esquemas lógicos (Machado, 2005), donde se plasman las acciones a realizar, las





condiciones, los sistemas a emplear, el procesamiento de la información, las medidas de protección y el tratamiento de los residuos.

La organización del contenido a partir de invariantes en la signatura el Laboratorio Químico Docente están relacionados con la formación y el desarrollo de las habilidades experimentales que deben transitar por una serie de etapas (Rojas, 1985 y Basulto et al, 2006): creación de las premisas generales y específicas; familiarización; formación de las habilidades y consolidación (perfeccionamiento y desarrollo).

Los niveles de complejidad estarán dados por el grado de dificultad que presenta una tarea atendiendo a: la información relacionada con ella (que puede estar explícita o no), las vías de solución, el objeto químico, los procedimientos y acciones que predominan en dependencia de la familiarización, reproducción, aplicación o creación (Machado, 2005 y Hernández, 2019).

En el ejemplo que se muestran a continuación aparece una tareas experimental que responden a lo ilustrativo, la práctica referida a los recipientes de medición, cuyo contenido está relacionado con la dotación del laboratorio, corresponde con un nivel I donde se brinda toda la información necesaria, la vía de solución es conocida al seguir determinado modelo de actuación en este caso relacionado con el modo de operar de cada recipiente y las medidas de seguridad, empleando como medios entrenadores, videos que van mostrando las operaciones y el apoyo del profesor durante la preparación previa y en la ejecución.

Práctica de Laboratorio. Título: recipientes de medición.

Objetivos:

1. Manipular los recipientes de medición en diferentes situaciones considerando modo de operar, seguridad y selección.

Materiales a emplear: probeta, pipeta graduada y aforada, bureta con llave de vidrio, bureta con llave de Möhr, copa, matraz aforado, tubos de ensayo, goteros, vasos de precipitados, pinzas para bureta, soporte universal.

Disoluciones: hidrógeno carbonato de sodio, ácido acético, ácido clorhídrico, sulfato de cobre(II) pentahidratado, hidróxido de sodio.





Sustancias: agua destilada y alcohol étílico.

I Contenido de asimilación:

I. Estudio de los recipientes de medición:

a) Los que se gradúan vaciándolos (pipeta, bureta, cuenta gotas) y los que se gradúan llenos o llenándolos (probeta, copa, matraz aforado).

b) Modo de operar de cada uno de ellos, reglas de seguridad y mantenimiento.

• Habilidades experimentales a desarrollar: manipular los diferentes recipientes de medición, soporte universal, pinza para bureta y montar aparato para buretas.

II: Acciones a realizar:

1. Caracterizar cada uno de los recipientes de medición, teniendo en cuenta forma en que se gradúan y uso.

2. Estudiar sistema de operaciones para la manipulación de cada uno de los recipientes. Elaborar esquema lógico de las operaciones con cada uno.

3. Seleccionar los recipientes de medición que permitirán experimentalmente tener los siguientes volúmenes de sustancias y disoluciones (ejecute las mediciones) dadas a continuación: 10 mL de agua destilada, 5 mL de disolución de hidrógeno carbonato de sodio, 5 mL y 10.5 mL de agua destilada, 23 mL de disolución de hidróxido de sodio, 15 mL de ácido clorhídrico y 5 mL de alcohol.

4. Proponga la sustitución de estos recipientes de medición por útiles del hogar que permitirían realizar estas mediciones, clasificándolos en función de cómo se gradúan.

Utilizar los entrenadores y videos que aparecen en el aula virtual para describir el sistema de operaciones manipulativas y completar los esquemas lógicos.

En la tarea experimental relacionada con la separación de los componentes de una mezcla, el objeto de estudio es más complejo, responde a un nivel III relacionado con la vía investigativa ya que el estudiante tiene que proponer la mezcla a preparar a partir de las propiedades físicas de los componentes y las operaciones para después separarlos, seleccionar los útiles y dar una respuesta experimental mediante esquema lógico.





Título. Separación de los componentes de una mezcla usando la dotación del laboratorio y útiles de bajo costo.

Objetivo. Separar experimentalmente los componentes de una mezcla, teniendo en consideración las propiedades físicas de las sustancias que la componen, dotación del laboratorio, medidas de seguridad, remplazo de los útiles por materiales de bajo costo, vinculando con el nivel medio.

Materiales a emplear: vaso de precipitado, embudo de separación, soporte universal, pinzas con mordaza, mortero de porcelana (pistilo), balanza técnica, papel de filtro, embudo, cápsula de porcelana, quemador de gas, probeta, vidrio reloj, agitador, pomos plásticos de diferentes tamaños, arena, gravilla fina y gruesa, carbón vegetal y algodón.

Sustancias y mezclas: cloruro de sodio (sal común) contaminada con virutas de hierro, petróleo o keroseno, cobre (virutas), carbón pepsina o carbón vegetal triturado, arena, agua destilada y azul de metileno.

I. Contenido objeto de asimilación:

1. Estudio y resumen mediante mapa lógico: clasificación de las mezclas de acuerdo con sus propiedades ópticas y propiedades físicas de los componentes
2. Estudio de las operaciones básicas para separar los componentes de una mezcla por el libro de texto de octavo, diagramas de flujo que se plantean y dotación necesaria.
3. Modo de operar de cada uno de los útiles teniendo en cuenta las operaciones fundamentales, reglas de seguridad y mantenimiento.
4. Habilidades a desarrollar: pesar en balanza técnica, medir con probeta, manipular pinzas para crisol, manipular embudo de separación, doblar papel de filtro y montaje de aparatos.

II: Acciones a realizar:

1. Compruebe experimentalmente la densidad y solubilidad respecto al agua empleando pequeñas muestras de sustancias.
- 2- Complete la siguiente tabla con la información obtenida.

	Soluble en H ₂ O	Densidad
--	-----------------------------	----------





Sustancias/ mezclas	si	no	más	menos
------------------------	----	----	-----	-------

Proponga dos mezclas que pudiera preparar.

4. ¿Cuáles serán las operaciones que utilizará para separar los componentes considerando las propiedades identificadas? Fundamente.

5. Identifique los útiles que puede emplear.

6. Plantea las acciones básicas para separar los componentes de la mezcla mediante diagrama de flujo o esquema lógico.

7. Ejecute la propuesta experimental.

8. Si en su puesto de trabajo tiene muestras de agua turbia producto de las fuertes lluvias, proceda a crear un filtro casero.

CONCLUSIONES

El sistema de tareas experimentales confeccionado para los estudiantes de primer año de la carrera Licenciatura en Educación. Química se diseñó teniendo en cuenta las exigencias de la enseñanza, el estrecho vínculo con situaciones de la vida cotidiana, la participación activa de los mismos, los fundamentos teóricos y metodológicos, los documentos normativos y el diagnóstico inicial. Los especialistas consideraron actual y pertinente la propuesta el cual puede ser aplicado en otras universidades donde se imparta la misma asignatura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez de Zayas, C. M. (1999). *La escuela en la vida: didáctica*: Editorial Pueblo y Educación.

Basulto Lemus, Y., (2006). *Metodología para la formación de las habilidades experimentales específicas de la disciplina Métodos de Análisis Químico*, en los Institutos Superiores Pedagógicos Revista Cubana de Química, 18(2), 130–139.

Cordeiro Naranjo, A. y Vidal Castaño, G. (2002). *El laboratorio químico en apoyo a la formación científica de los estudiantes*. Revista Pedagogía Universitaria, 7(2), 11–21.



Artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons. Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)



- Firmeza Veranez, G., Donatién Caballero, J., Morasen Cueva R. y Martínez Mejías D. (2017). *Metodología para las actividades experimentales en el preuniversitario*. Revista Maestro y Sociedad: maestro y sociedad revista electrónica .edu.cu.
- García García, D (2019). *La estructura del método de solución de tareas experimentales cualitativas de Biología como contenido*. Tesis Doctoral, Santa Clara.
- Gil Pérez, D. y Valdés Castro, P. (1996). *La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: Un ejemplo ilustrativo*. Enseñanza de las Ciencias, 14(2), 155-163.
- González, J. L. y Lorences, J. (2009). *Aproximación al sistema como resultado científico*. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- González, O. (1988). *El enfoque de actividad*. CEPES. La Habana.
- González Abreu, J. (2001). *La generalización como proceso del pensamiento en estudiantes de Ciencias Pedagógicas: un modelo didáctico para su desarrollo*. (Tesis presentada en la opción para el grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). -- I.S.P. "Félix Varela", Santa Clara.
- Hedesa Pérez, Y. J. (2016). *Didáctica y currículo de la Química* (primera ed.). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Hernández, L. (2019). *Concepción didáctica para el tratamiento de la práctica de laboratorio de la Química General*. Tesis Doctoral, Santa Clara.
- Hernández, L., Machado, E., Martínez, E., Bermúdez, L., y Andreu, N. (2022). *El método de solución de las tareas experimentales en el laboratorio químico*. Revista Cubana de Química, 34(1), 23-24.
- Machado Bravo, E. (2005). *Estrategia Didáctica para integrar las formas del experimento químico docente con un enfoque investigativo*. (Tesis de Doctorado), Instituto Superior Pedagógico Félix Varela Morales, La Habana.
- Mancebo Rivero, O., Moreno Toiran, G. y Guzman M. (2018). *Metodología para la formación experimental del profesional de la carrera Licenciatura en Educación Química*. Rev Cub Quim [online]. vol.30, n.1, pp.13-26. ISSN 2224-5421.
- Martín Llanos, J., Mena Lorenzo, J. y Valcárcel Izquierdo, N. (2018). *Formación de habilidades experimentales de la física en estudiantes de agronomía*. Revista Mendive, 16(2): 204-221





Pichs Paret, G. (1988). *Técnicas de Seguridad*. Primera Parte. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
Resolución No. 47 /2022. R. Ministerio de Educación Superior.

Rodríguez Rivero, Y. (2007). *Modelo Teórico Metodológico para el Perfeccionamiento del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Química General*. Tesis de Doctorado. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara

Rojas Arce, C. (1985). *Las prácticas de laboratorio en química y el desarrollo de la actividad independiente*. Revista Varona(14).

Rojas Arce, C. (1990). *El experimento químico y su papel en la realización de la función desarrolladora de la enseñanza*. Trabajo presentado en el Congreso Internacional Pedagogía '90, La Habana.

Rosell Puig, W. y Más García, M. (2003). *El enfoque sistémico en el contenido de la enseñanza*. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412003000200002

ANEXOS

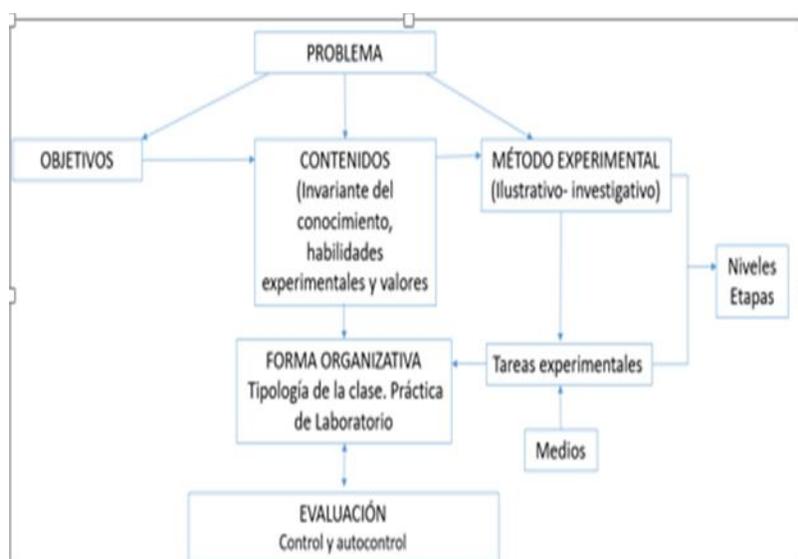


Figura 1: Elaboración Propia del autor





DECLARACIÓN DE CONFLICTO Y CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Los autores declaramos que este manuscrito es original y no se ha enviado a otra revista. Los autores somos responsables del contenido recogido en el artículo y en él no existen plagios ni conflictos de interés ni éticos.

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Ignacio González Pérez: Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, supervisión, validación, visualización, redacción-borrador original, redacción-revisión y edición.

Ena Machado Bravo: Curación de datos, análisis formal, investigación, validación, metodología, administración del proyecto, supervisión, validación, visualización, redacción-borrador original, y edición:

Efreín Martínez Sardá: Curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, recursos, supervisión, visualización, redacción-borrador original, y edición:

